

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS
PROJECT BASED LEARNING TERINTEGRASI PENDIDIKAN
LINGKUNGAN PADA MATERI POKOK FLUIDA DINAMIS DITINJAU
DARI PERSEPSI SIKAP TANGGUNG JAWAB DAN KERJASAMA
PESERTA DIDIK**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

MERYA WULANSARI

NIM. 12302241005

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Lingkungan pada Materi Pokok Fluida Dinamis Ditinjau dari Persepsi Sikap Tanggung Jawab dan Kerjasama Peserta Didik” yang disusun oleh Merya Wulansari, NIM 12302241005 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 30 Juni 2016

Menyetujui,
Pembimbing



Prof. Suparwoto, M. Pd
NIP. 19530505 197702 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa : Merya Wulansari

Nomer mahasiswa : 12302241005

Program Studi : Pendidikan Fisika

Judul skripsi : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Lingkungan pada Materi Pokok Fluida Dinamis Ditinjau dari Persepsi Sikap Tanggung Jawab dan Kerjasama Peserta Didik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini oleh penulis dibuat dengan penuh kesadaran dan apabila ternyata terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 30 Mei 2016

Yang membuat pernyataan,



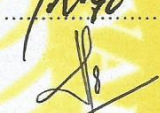



Merya Wulansari
NIM. 12302241005

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Lingkungan pada Materi Pokok Fluida Dinamis Ditinjau dari Persepsi Sikap Tanggung Jawab dan Kerjasama Peserta Didik” yang disusun oleh Merya Wulansari, NIM. 12302241005 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 19 Juli 2016 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Suparwoto, M.Pd	Ketua Penguji		24/07/2016
Rahayu Dwisiwi S.R, M. Pd	Sekretaris Penguji		24/07/2016
Prof. Dr. Jumadi, M. Pd	Penguji Utama		24/07/2016
Suyoso, M.Si	Penguji Pendamping		24/07/2016

Yogyakarta, 22 Juli 2016

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta



Dr. Hartono

NIP. 19620329 198702 1 002

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain). dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.”

(Q.S Al-Insyiraah: 5-8)

Berusahalah Sebaik Mungkin dan Serahkanlah Pada Tuhan...

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran-Mu ya Rabb, telah Engkau permudah jalan dan segala urusan hamba dalam mengerjakan karya sederhana ini. Karya ini kupersembahkan kepada semua yang telah menjadi bagian dari perjuanganku selama kuliah.....

Almamaterku tercinta, Universitas Negeri Yogyakarta,

Kedua orang tuaku, bapak Jumiyo dan Ibu Samiyati yang senantiasa memberikan dukungan dan doanya. Adikku, Anggi Adi Wicaksana yang selalu memberikan semangat. Kedua simbahku, Simbah Sagiyo dan Wardiyem yang selalu memberikan dukungan untuk menyelesaikan karya ini.

Bapak Suparwoto selaku dosen membimbing yang sudah membagi ilmu dan memberikan banyak inspirasi bagi hidup saya..

Teman-teman satu kelas Pendidikan Fisika A 2012 atas kebersamaannya selama ini, semoga kita senantiasa terjalin silaturahmi dan menjadi orang-orang sukses kedepannya.

Keluarga besar UKM Rekayasa Teknologi UNY, keluarga besar Tim Mobil Garuda UNY, Tim Mobil Bondowoso 2014, UKMF KSI MIST UNY, Family of Mahadiksi UNY, HIMAFI UNY, atas pengalaman dan ilmu kehidupan yang saya dapatkan selama ini

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA
BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* TERINTEGRASI PENDIDIKAN
LINGKUNGAN PADA MATERI POKOK FLUIDA DINAMIS DITINJAU
DARI PERSEPSI SIKAP TANGGUNG JAWAB DAN KERJASAMA
PESERTA DIDIK

Merya Wulansari
12302241005

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) mengembangkan perangkat pembelajaran fisika berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan pada materi pokok fluida dinamis ditinjau dari persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama peserta didik dan (2) mendeskripsikan respon peserta didik pada implementasi perangkat pembelajaran fisika berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan pada materi pokok fluida dinamis ditinjau dari persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama.

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model 4-D. Tahap *define* merupakan tahap awal untuk mengidentifikasi permasalahan. Tahap *design* dilakukan dengan mengembangkan *draf awal* perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian. Tahap *develop* merupakan tahap perbaikan *draf awal* berdasarkan validasi dosen ahli, praktisi, dan uji coba terbatas kemudian diujicoba di SMA N 1 Wonosari. Tahap *dessiminate* dilakukan dengan menyerahkan produk kepada guru fisika SMA N 1 Wonosari dan MAN 1 Wonosari. Instrumen pengambilan data pada penelitian ini terdiri dari angket penilaian kelayakan perangkat pembelajaran serta angket penilaian sikap kerjasama dan tanggung jawab peserta didik. Teknik analisis data kelayakan produk menggunakan kategori skala lima, sedangkan data respon peserta didik menggunakan skala empat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) perangkat pembelajaran fisika berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan dinyatakan layak digunakan. Angket penilaian kelayakan terhadap RPP, LKPD, dan modul pembelajaran sebesar menunjukkan kategori baik. Instrumen penilaian pengetahuan dan keterampilan memiliki nilai validitas sebesar 0,90 dan 0,99 (valid) serta nilai reliabilitas sebesar 0,936 dan 0,768 (reliabel). (2) Persepsi sikap tanggung jawab dan sikap kerjasama peserta didik menunjukkan kategori sangat baik.

Kata-kata kunci : *Perangkat pembelajaran, Project Based Learning, dan pendidikan lingkungan*

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Lingkungan pada Materi Pokok Fluida Dinamis Ditinjau dari Persepsi Sikap Tanggung Jawab dan Kerjasama Peserta Didik”. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan pada Rosulullah Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan umatnya yang senantiasa mengikuti petunjuk sampai akhir zaman.

Pada kesempatan ini, penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya ingin penulis berikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan berupa saran, dukungan dan semangat demi terselesaikannya skripsi ini. Penghargaan dan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Yusman Wiyatmo, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan Ketua Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian,
2. Bapak Prof. Suparwoto, M. Pd selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, memberi nasihat, perhatian, bantuan, dan waktunya selama penyusunan skripsi ini,
3. Bapak Pujianto, M. Pd dan Ibu Rahayu Dwisiwi SR, M. Pd selaku validator yang telah memberikan saran dan masukan terhadap produk yang dikembangkan,
4. Bapak Drs. Taufik Slayono, M.Pd. selaku Kepala SMA N 1 Wonosari yang telah memberi izin peneliti di sekolah,
5. Bapak Drs. Suka Rahmadi, M.Pd selaku guru fisika SMA Negeri 1 Wonosari yang telah membantu peneliti dalam pengumpulan data peneliti,

6. Siswa siswi kelas XI SMA Negeri 1 Wonosari yang telah membantu peneliti sebagai subyek penelitian,
7. Keluarga besar di Kajar III, Karangtengah, Wonosari, Gunungkidul yang senantiasa memberikan dukungan bagi peneliti,
8. Teman-teman Kos 175 Samirono Lama, CT VI, Depok, Sleman yang senantiasa memberikan semangat,
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga semua bantuan yang diberikan selama peneliti hingga terselesaikannya skripsi ini mendapatkan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 29 Mei 2016

Yang menyatakan



Merya Wulansari

NIM. 12302241005

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Pengembangan	8
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	9
G. Manfaat Pengembangan	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	11
A. Kajian Teori.....	11
1 Perangkat Pembelajaran.....	11
2 Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	20
3 Pendidikan Lingkungan	25
4 Persepsi Sikap Tanggung Jawab dan Kerjasama	30
5 Materi Pokok Fluida Dinamis	34
B. Kajian Penelitian yang Relevan	44
C. Kerangka Berfikir.....	46
D. Pertanyaan Penelitian	467

BAB III METODE PENELITIAN	50
A. Desain Penelitian.....	50
B. Subjek Penelitian.....	54
C. Waktu Penelitian dan Tempat Penelitian	55
D. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data	55
E. Teknik Analisis Data	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	69
A. Hasil Penelitian	69
B. Pembahasan	84
BAB V SIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN, DAN SARAN.....	97
A. Simpulan.....	97
B. Keterbatasan Penelitian	97
C. Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN.....	102

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Syarat Pokok Pendekatan Saintifik Berdasarkan sintaks pembelajaran .	25
Tabel 2. Kisi-kisi Angket Kelayakan RPP	55
Tabel 3. Kisi-kisi Angket Kelayakan LKPD	56
Tabel 4. Kisi-kisi Angket Kelayakan Modul	56
Tabel 5. Tabel Kisi-kisi Penilaian Persepsi Sikap Tanggung Jawab	57
Tabel 6. Kisi- kisi Instrumen Penilaian Sikap Kerjasama.....	57
Tabel 7. Koversi Interval Rerata Skor.....	60
Tabel 8 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal.....	63
Tabel 9. Ringkasan Penilaian Rater	65
Tabel 10. Konversi Skala Empat.....	68
Tabel 11. Revisi I Perangkat Pembelajaran	77
Tabel 12. Keterlaksanaan RPP pada Uji coba terbatas	78
Tabel 13. Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Soal.....	79
Tabel 14. Koefisien Kappa Instrumen Penilaian Sikap Tanggung Jawab	80
Tabel 15. Koefisien Kappa Instrumen Penilaian Sikap Kerjasama	80
Tabel 16. Keterlaksanaan RPP Uji coba lapangan.....	81
Tabel 17. Hasil Uji Coba Instrumen Penilaian Tes.....	82
Tabel 18. Hasil Uji Coba Lapangan Instrumen Penilaian Proyek	82
Tabel 19. Kisi-kisi Angket Kelayakan RPP	106
Tabel 20. Kisi-kisi Angket Kelayakan Modul	106
Tabel 21. Kisi-kisi Angket Kelayakan LKPD.....	107
Tabel 22. Isian Angket Kelayakan RPP	201

Tabel 23. Isian Angket Kelayakan LKPD	202
Tabel 24. Isian Angket Kelayakan Modul	203
Tabel 25. Hasil Validasi Isi Instrumen Tes	204
Tabel 26. Hasil Validasi Instrumen Penilaian Proyek	205
Tabel 27. Hasil Validasi Isi Instrumen Penilaian Sikap Sosial Tanggung Jawab	206
Tabel 28. Hasil Validasi Instrumen Penilaian Sikap Sosial Kerjasama.....	206

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Format RPP dalam Kurikulum 2013	13
Gambar 2. Sintaks Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	24
Gambar 3. Ilustrasi Prinsip Kontinuitas pada Pipa	35
Gambar 4. Skema Hukum Bernoulli	36
Gambar 5 . Penerapan Hukum Newton pada Elemen Fluida.....	38
Gambar 6 Ilustrasi Penerapan Hukum Bernoulli pada Tandon	40
Gambar 7. Ilustrasi Hukum Bernoulli pada Venturimeter Tanpa Manometer.....	41
Gambar 8. Ilustrasi Hukum Bernoulli pada Venturimeter dengan Manometer	42
Gambar 9. Tabung Pitot	43
Gambar 10. Gaya Angkat Pesawat.....	44
Gambar 11. Alur Kerangka Berfikir	47
Gambar 12. Diagram Pengembangan Perangkat Pembelajaran berbasis PjBL	50
Gambar 13. Grafik Persepsi Sikap Tanggung Jawab Peserta Didik	83
Gambar 14. Grafik Persepsi Sikap Kerjasama Peserta Didik	83
Gambar 16. Desain Proyek Hasil Pekerjaan Peserta Didik.....	88
Gambar 17. Produk Proyek Hasil Pekerjaan Peserta Didik	89
Gambar 18. Perencanaan Proyek Berkelompok pada Uji Coba Terbatas.....	314
Gambar 19. Kegiatan Belajar I pada Uji Coba Terbatas.....	314
Gambar 20. Penjelasan Kegiatan Belajar I Tahap Uji Coba Terbatas	314
Gambar 21. Menjelaskan Materi Belajar II Secara Berkelompok	315
Gambar 22. Peserta Didik Mempresentasikan Kemajuan Proyek	315
Gambar 23. Peserta Didik Mendiskusikan Proyek Tahap Uji Coba Terbatas	316
Gambar 24. Presentasi Laporan Proyek Tahap Uji Coba Terbatas.....	316
Gambar 25. Uji Coba Tes Tertulis Tahap Uji Coba Terbatas	316
Gambar 26. Peserta Didik Menentukan dan Merencanakan Proyek Secara	317
Gambar 27. Peserta Didik Mempelajari Kegiatan Belajar I	317
Gambar 28. Peserta Didik Menjelaskan Materi Belajar II Secara Berkelompok	317
Gambar 29. Peserta Didik Menganalisis Hasil Pengambilan Data Proyek.....	318
Gambar 30. Peserta Didik Mendiskusikan Analisis Uji Coba Proyek.....	318

Gambar 31. Presentasi Laporan Proyek Tahap Uji Coba Lapangan.....	318
Gambar 32. Uji Coba Tes Tertulis Tahap Uji Coba Lapangan.....	319

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. a. Peta Konsep	103
Lampiran 1. b. Tujuan Pembelajaran	104
Lampiran 1. c. Kisi-kisi Instrumen Pengambilan Data Kelayakan	106
Lampiran 1. d. Angket Penilaian Kelayakan RPP	108
Lampiran 1. e. Angket Validasi Penilaian LKPD	117
Lampiran 1. f. Angket Validasi Instrumen Penilaian Proyek	122
Lampiran 1. g. Angket Instrumen Penilaian Sikap Kerjasama	125
Lampiran 1. h. Silabus yang dimiliki guru	133
Lampiran 2. a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	136
Lampiran 2. b. LKPD	161
Lampiran 2. c. Modul	1
Lampiran 2. d. Instrumen Penilaian Tes	182
Lampiran 2. e. Instrumen Penilaian Proyek	195
Lampiran 2. f. Instrumen Penilaian Sikap	128
Lampiran 3. a. Data dan Analisis Angket Kelayakan RPP	201
Lampiran 3. b. Data dan Analisis Kelayakan LKPD	202
Lampiran 3. c. Data dan Analisis Kelayakan Modul	203
Lampiran 3. d. Data dan Analisis Validasi Instrumen Penilaian Tes	204
Lampiran 3. e. Data dan Analisis Validasi Instrumen Penilaian Proyek	205
Lampiran 3. f. Data dan Analisis Validasi Instrumen Penilaian Sikap	206
Lampiran 4 a. Revisi I RPP	208
Lampiran 4 b. Revisi I LKPD	210
Lampiran 4 c. Revisi I Modul	211
Lampiran 4 d. Revisi I Soal Tes	217
Lampiran 4 e. Revisi I Instrumen Penilaian Proyek	220
Lampiran 4 f. Revisi I Instrumen Penilaian Sikap Tanggung Jawab	221
Lampiran 4 g. Revisi I Instrumen Penilaian Sikap Kerjasam	223
Lampiran 5. b. Analisis Butir Soal Tes	232
Lampiran 5. c. Analisis Reliabilitas Instrumen Penilaian Proyek	241
Lampiran 5. d. Analisis Reliabilitas Instrumen Penilaian Sikap Tanggung Jawab	246

Lampiran 5. e. Analisis Reliabilitas Instrumen Penilaian Sikap Kerjasama.....	261
Lampiran 6. a. Keterlaksanaan RPP Uji coba lapangan.....	281
Lampiran 6. b. Data dan analisis nilai tes peserta didik.....	287
Lampiran 6. c. Data dan Analisis Nilai Proyek.....	288
Lampiran 6. d. Data dan Analisis Sikap Tanggung Jawab Peserta Didik.....	292
Lampiran 6. e. Data dan Analisis Sikap Kerjasama Peserta Didik	296
Lampiran 7. a. Hasil Observasi Sekolah	311
Lampiran 7. d. Surat Keterangan Penelitian	313

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting yang menentukan nasib bangsa secara keseluruhan. Fungsi dan tujuan pendidikan nasional terangkum dengan jelas dalam UU No. 20 Tahun 2003 Bab II pasal 3, dijelaskan bahwa

“Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa”. Pendidikan berperan penting dalam mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, demokratis, serta bertanggungjawab.

Tujuan dan fungsi pendidikan menjadi bermakna dalam perkembangan profesi tergantung pada model implementasi kurikulum pada pembelajaran di sekolah.

SMA Negeri 1 Wonosari merupakan salah satu SMA di Kabupaten Gunungkidul yang mengimplementasikan kurikulum 2013 dalam pembelajaran fisika. SMA Negeri 1 Wonosari berada di Jalan Brigjen Katamso 04, Wonosari yang memiliki kapasitas empat kelas untuk jurusan MIPA, rinciannya tiga kelas reguler dan satu kelas cerdas istimewa. Jumlah peserta didik kelas XI jurusan MIPA yaitu 120 peserta didik dengan rincian masing-masing 32 peserta didik untuk kelas reguler dan 24 tahun kelas cerdas istimewa. Data penerimaan peserta didik baru tahun 2014/2015 diketahui bahwa nilai tertinggi 39,80 dan terendah 34,50 serta berdasarkan asumsi masyarakat, sekolah ini dapat dikategorikan sebagai sekolah tingkat atas di

Kabupaten Gunungkidul. Hal yang menarik dari SMA Negeri 1 Wonosari antara lain, sebagian besar peserta didik berasal dari kalangan ekonomi menengah ke atas yang dapat ditandai dengan pemanfaatan kendaraan pribadi; hubungan antar peserta didik terjalin dengan baik dalam kegiatan belajar yang dapat ditinjau dari kegiatan tutorial sebaya dan belajar kelompok di kelas; serta jurusan MIPA memiliki kecenderungan jumlah peserta didik perempuan lebih besar dari pada laki-laki; serta peserta didik SMA Negeri 1 Wonosari berasal dari keseluruhan kecamatan Kabupaten Gunungkidul.

Berdasarkan observasi tentang pelaksanaan pembelajaran dan hasil nilai ujian nasional tahun 2015. Mata pelajaran fisika memiliki kecenderungan masih menempati nilai lebih rendah dari mata pelajaran lain. Pelaksanaan pembelajaran di kelas khususnya mata pelajaran fisika kelas XI cenderung masih belum menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning*. Pembelajaran di kelas masih memiliki kecenderungan guru yang aktif dan kajian materi fisika belum berupaya mencapai aspek aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran di kelas jurusan MIPA seharusnya merupakan implementasi suatu mata pelajaran atau keterampilan melalui pelajaran, pengulangan, atau pengajaran yang memerlukan model pembelajaran yang tepat (Zainal Arifin, 2011: 19). Pembelajaran seharusnya fokus utamanya bertujuan untuk meningkatkan mutu pendidikan melalui implementasi kurikulum yang berlaku.

Khusus untuk pembelajaran fisika di SMAN Negeri 1 Wonosari diperlukan model pembelajaran yang dapat meleburkan aktivitas peserta didik sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika baik secara pengetahuan, keterampilan, maupun sikap. Sesuai dengan karakter fisika sebagai *natural science*, pembelajaran perlu merefleksikan kompetensi sikap ilmiah, berfikir ilmiah, dan keterampilan ilmiah (Abdul Majid dan Chaerul Rochiman, 2014: 4). Oleh sebab itu perlu dipikirkan model pembelajaran yang tepat dalam pembelajaran.

Model pembelajaran merupakan pola dan kerangka konseptual yang digunakan peserta didik untuk mengorganisasikan materi pembelajaran dan berfungsi sebagai upaya memberikan pedoman guru dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan pembelajaran (Jamil Suprihatiningrum, 2013: 142). Model pembelajaran bila dikembangkan dengan cara terstruktur dan sistematis dalam perangkat pembelajaran dapat memungkinkan terbudayanya kecakapan berfikir sains, dan kemampuan untuk belajar sepanjang hayat. Model pembelajaran yang baik tentunya memperhatikan pula proses bagaimana pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dapat diperoleh peserta didik. *Project Based Learning* dalam hal ini merupakan salah satu model pembelajaran yang menekankan kemampuan pengetahuan, keterampilan, dan sikap peserta didik yang untuk menelaah serta mencipta sesuatu.

Lingkungan hidup di Kabupaten Gunungkidul menjadi permasalahan yang sering diperbincangkan terkait dengan berbagai bencana alam yang

terjadi. Salah satu contoh adalah bencana kekeringan yang kerap terjadi hampir setiap tahunnya. Oleh sebab itu, diperlukan adanya langkah nyata dan preventif guna mencegah kerusakan lingkungan dan dampaknya melalui pembelajaran yang melibatkan lingkungan.

Berdasarkan penjelasan di atas terkandung bahwa pendidikan mempunyai peran penting dalam membentuk kepribadian dan sosial seseorang terhadap orang lain maupun lingkungan tempat tinggalnya. Sikap tanggung jawab dan kerjasama yang baik menjadi sangat dibutuhkan peserta sebagai bekal hidup di masyarakat. Sebab, sikap tanggung jawab dan kerjasama dapat menumbuhkan kepedulian seseorang terhadap lingkungan sosial maupun alam.

Pembelajaran fisika berbasis proyek menjadi salah satu alternatif yang dapat diterapkan SMA *pilot project* kurikulum 2013 di Kabupaten Gunungkidul, sehingga peserta didik dapat dihadapkan pada masalah yang lebih kompleks dan relevan dengan kehidupan sehari-hari termasuk permasalahan lingkungan. Lewat interaksi dengan lingkungan, pembelajaran fisika diharapkan dapat menumbuhkan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan dan upaya manusia untuk mengurangi dampak kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, di SMA Negeri 1 Wonosari, pembelajaran fisika perlu diimplementasikan secara langsung dalam memecahkan permasalahan lingkungan sehari-hari.

Hasil wawancara dan observasi yang dilaksanakan bulan Februari di SMA Negeri 1 Wonosari, juga diperoleh informasi bahwa pembelajaran yang

diintegrasikan dengan pendidikan lingkungan masih jarang digunakan dalam pembelajaran sehari-hari. Perangkat pembelajaran di sekolah belum banyak menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning*. Obyek penilaian sikap tanggung jawab dan kerjasama pada evaluasi pembelajaran yang ada belum dikaitkan dengan nilai-nilai sesuai materi pembelajaran guna menanggapi permasalahan lingkungan sekitar. Sementara itu, pembelajaran fisika yang terkait lingkungan sekitar dan terbatas pada materi pokok pemanasan global dan peserta didik masih belum mengimplementasikan materi pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari.

Secara geografis Kabupaten Gunungkidul terletak di sebelah tenggara Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Luas wilayah Kabupaten Gunungkidul mencapai 1.485,36 km² atau sekitar 46% luas wilayah Provinsi DIY. Berdasarkan karakteristik tanah, wilayah Kabupaten Gunungkidul terbagi atas tiga zona yaitu: 1) Zona Batu Agung di bagian utara dengan jenis tanah kapur dan tanah liat dan ketinggian 200-700 dpl, 2) Zona Ledok Wonosari di bagian tengah dengan jenis tanah liat dan ketinggian 150 sampai 200 dpl, serta 3) Zona Pegunungan Seribu di bagian selatan dengan jenis tanah kapur dan ketinggian 100 sampai 300 dpl (www.dinkes.gunungkidulkab.go.id).

Karakteristik tanah di Kabupaten Gunungkidul yang berupa tanah kapur (karst) mengakibatkan adanya potensi bencana kekeringan (www.dinkes.gunungkidulkab.go.id). Sifat karst yang mudah larut dalam air dan mempunyai porositas sekunder yang berkembang dengan baik sehingga terjadi lorong-lorong dan retakan di permukaan (Ford & Williams, 1992).

Lorong-lorong dan retakan di permukaan mengakibatkan air hujan meresap ke bawah tanah dan menyebabkan kekeringan. Data dari badan penanggulangan bencana DIY menyebutkan bahwa terdapat 115 desa di Kabupaten Gunungkidul mengalami kekeringan di tahun 2015. Masyarakat di Gunungkidul masih mengandalkan penyimpanan air hujan sebagai persediaan di musim kemarau.

Pembelajaran berbasis proyek yang diintegrasikan dengan pendidikan lingkungan dapat digunakan dengan baik jika dilakukan proses perencanaan pembelajaran terlebih dahulu. Pada tahap perencanaan ini disusun perangkat pembelajaran meliputi rencana pelaksanaan pembelajaran, media, sumber belajar, perangkat penilaian pembelajaran, dan skenario pembelajaran (Kunandar, 2015: 3). Berdasarkan latar belakang di atas, dilakukan penelitian pengembangan mengenai dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Lingkungan pada Materi Pokok Fluida Dinamis Ditinjau dari Persepsi Sikap Tanggung Jawab dan Kerjasama Peserta Didik”. Dipilihnya fluida dinamis karena aliran menarik dikaitkan dengan lingkungan khususnya air. Hubungannya dalam hal ini terkait dengan permasalahan kekeringan yang ada di Gunungkidul.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan mengacu pada sintaks pembelajaran *Project Based Learning*, yaitu penentuan proyek, perencanaan langkah-langkah penyelesaian proyek, penyusunan jadwal, penyelesaian proyek, penyusunan laporan dan presentasi proyek, serta evaluasi hasil akhir.

Kekeringan di Kabupaten Gunungkidul, menjadi tema proyek yang dikerjakan peserta didik.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut terdapat beberapa masalah dalam pembelajaran fisika adalah sebagai berikut.

1. Model pembelajaran berbasis proyek belum banyak digunakan dalam pembelajaran sehari-hari sehingga masih minim perangkat pembelajaran yang berbasis proyek.
2. Terbatasnya pembelajaran yang mengaitkan dengan pendidikan lingkungan sekitar sehingga kurang memotivasi peserta didik untuk peduli dan tanggung jawab menjaga lingkungan.
3. Belum adanya inovasi pembelajaran fisika yang mendorong peserta didik untuk mencipta produk secara dengan bekerja sama secara tim atau berkelompok.
4. Minimnya inovasi pembelajaran fisika yang mendorong peserta didik secara berkelompok untuk mencipta produk secara berkelompok yang dapat diimplementasikan untuk mengatasi permasalahan lingkungan sekitar.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, dapat diketahui terdapat banyak permasalahan lingkungan terkait materi pokok fluida dinamis. Permasalahan lingkungan yang dibahas dalam pembelajaran dibatasi pada permasalahan fluida dinamis yang dikaitkan dengan upaya masyarakat

dalam mengatasi masalah kekeringan yang ada di Gunungkidul. Pembatasan perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah RPP, LKPD, modul pembelajaran, instrumen penilaian kompetensi pengetahuan, dan instrumen penilaian kompetensi keterampilan.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah, permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah perangkat pembelajaran fisika berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan pada materi pokok fluida dinamis ditinjau dari persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama peserta didik sudah memenuhi kriteria layak?
2. Bagaimana respon peserta didik pada implementasi perangkat pembelajaran fisika berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan pada materi pokok fluida dinamis ditinjau dari persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama?

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran fisika berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan pada materi pokok fluida dinamis untuk persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama peserta didik.
2. Mendeskripsikan respon peserta didik pada implementasi perangkat pembelajaran fisika berbasis *Project Based Learning* terintegrasi

pendidikan lingkungan pada materi pokok fluida dinamis ditinjau dari persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama.

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan berupa perangkat pembelajaran berbasis model *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan pada kompetensi dasar fluida dinamis yakni RPP, LKPD, modul dan instrumen penilaian otentik yang dijelaskan sebagai berikut.

1. RPP yang dikembangkan terdiri dari lima pertemuan dengan sintaks pembelajaran proyek yang diintegrasikan dengan pendidikan lingkungan.
2. LKPD yang dikembangkan merupakan petunjuk kerja bagi peserta didik untuk mengerjakan proyek secara berkelompok. Produk hasil proyek, hasil pengerjaan LKPD, dan laporan proyek terintegrasi menjadi satu yang dinilai dengan menggunakan instrumen penilaian proyek.
3. Modul pembelajaran terdiri dari dua kegiatan belajar yang dilengkapi satu *fitur* mengenai permasalahan lingkungan di Kabupaten Gunungkidul, khususnya kekeringan.
4. Instrumen penilaian otentik yang dikembangkan mencakup tiga ranah, baik kompetensi pengetahuan, kompetensi keterampilan, maupun kompetensi sikap. Spesifikasi penilaian otentik tiap kompetensi dijelaskan sebagai berikut.
 - a. Soal tes tertulis untuk kompetensi pengetahuan.
 - b. Instrumen penilaian proyek untuk kompetensi keterampilan.

G. Manfaat Pengembangan

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini terdiri dari manfaat teoretis dan manfaat praktis yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Manfaat teoretis

Hasil penelitian tentunya memiliki kontribusi terkait penelitian bidang pendidikan khususnya pengembangan perangkat pembelajaran fisika yang diterintegrasikan pendidikan lingkungan.

2. Manfaat praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat praktis bagi guru, peserta didik, dan peneliti yang dijelaskan sebagai berikut.

a. Bagi Guru Pelajaran Fisika

Sebagai percontohan model pembelajaran *Project Based Learning*.

Memberikan pengetahuan bagi guru mengenai pentingnya pendidikan lingkungan bagi peserta didik yang diintegrasikan dalam pembelajaran sehari-hari.

b. Bagi Peserta didik

Memberikan wawasan kepada peserta didik mengenai pendidikan lingkungan dan upaya untuk menjaga lingkungan.

c. Bagi Peneliti Lain

Memberi wawasan bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis *Project Based Learning* maupun perangkat pembelajaran yang diintegrasikan dengan pendidikan lingkungan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran mencakup segala hal yang berkaitan dengan perencanaan pembelajaran. Perangkat pembelajaran menjadi pegangan bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran sehingga tujuan dapat tercapai. Barbara Gross David (1993: 15) dalam bukunya yang berjudul *Tools of Teaching* mengutarakan bahwa perangkat pembelajaran diartikan sebagai buku sumber yang didesain untuk digunakan sebagai referensi selama proses pembelajaran. Penyusunan perangkat pembelajaran dilandasi pengalaman di kelas dan penelitian pendidikan. Oleh sebab itu, perangkat pembelajaran merupakan hal penting diperhatikan oleh guru sebelum pembelajaran dimulai.

Pembelajaran dikelas hendaknya dikembangkan berdasarkan teori belajar dan tahapan perkembangan kognitif. Terdapat empat jenis teori belajar meliputi teori belajar behavioristik, teori belajar kognitif, teori belajar konstruktivistik, dan teori belajar humanistik (Sugihartono dkk, 2012: 111). Perangkat pembelajaran dalam penelitian ini dikembangkan berdasarkan teori pembelajaran konstruktivistik Jerome Brunner yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berinteraksi dengan lingkungannya dengan eksperimen.

Pembelajaran di kelas perlu disesuaikan dengan tingkat perkembangan peserta didik. Pelajar tingkat sekolah menengah atas menurut perkembangannya termasuk dalam kategori remaja. Piaget berpendapat

bahwa perkembangan kognitif remaja termasuk tahap operasional formal. Kemampuan kognitif peserta didik pada tahapan operasional, antara lain memiliki kemampuan intropeksi dirinya sendiri; berfikir logis dan menyimpulkan hal-hal penting; berfikir berdasarkan pengujian hipotesis; menggunakan simbol-simbol; serta berfikir secara fleksibel pada berbagai kepentingan. Peserta didik pada tahap operasional formal memiliki ciri, antara lain idealisme, *egosentris hipocrsty*, dan cenderung pada lingkungan sosialnya (Rita Eka Izzaty dkk, 2008: 133). Oleh sebab itu, penyusunan perangkat pembelajaran hendaknya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan eksplorasi menerapkan kemampuan kognitifnya.

Berdasarkan permendikbud No. 65 Tahun 2013 mengenai Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah, dijelaskan bahwa salah satu perencanaan pembelajaran yakni penyusunan perangkat pembelajaran. Perencanaan perangkat pembelajaran terdiri dari penyusunan silabus, RPP, media pembelajaran, sumber belajar, perangkat penilaian, dan skenario pembelajaran (Kunandar, 2015: 3). Perangkat pembelajaran dalam penelitian ini meliputi RPP, LKPD, panduan peserta didik dalam bentuk modul, soal tes, instrumen penilaian proyek. Kriteria kelayakan perangkat pembelajaran dijelaskan sebagai berikut.

a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RPP mempunyai fungsi untuk mendukung guru untuk lebih siap dalam melaksanakan pembelajaran serta mendorong pelaksanaan pembelajaran sehingga sesuai dengan kebutuhan peserta didik berdasarkan

lingkungan sekolah maupun daerah. Sementara itu format RPP dapat dilihat pada gambar 1 di halaman selanjutnya. Pembuatan RPP dalam kurikulum 2013 mengacu pada Permendikbud Nomor 65 mengenai standar proses bahwa materi RPP mencakup beberapa hal yaitu identitas sekolah, mata pelajaran, dan kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu, tujuan pembelajaran, KD dan indikator pencapaian belajar, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media, alat, dan sumber belajar, langkah-langkah kegiatan pembelajaran, dan penilaian.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)	
Sekolah :	
Mata pelajaran :	
Kelas/semester :	
Materi Pokok :	
Alokasi Waktu :	
A. Kompetensi Inti (KI)	
B. Kompetensi Dasar	
1. _____	(KD pada KI-1)
C. Indikator/Pencapaian Kompetensi	
1. _____	(Indikator KD pada KI-1)
D. Materi Pembelajaran	
E. Kegiatan Pembelajaran	
1. Pertemuan Kesatu :	
a. Kegiatan Pendahuluan (.... menit)	
b. Kegiatan Inti (.... menit)	
c. Kegiatan Penutup (... menit)	
2. Pertemuan Kedua :	
F. Penilaian, Pembelajaran, dan Pengayaan	
1. Teknik penilaian	
2. Instrumen penilaian	
a. Pertemuan pertama	
b. Pertemuan kedua	
3. Pembelajaran remedial dan sumber belajar	
G. Media/Alat, bahan, dan Sumber Belajar	
1. Media/alat	
2. Bahan	
3. Sumber belajar	

Gambar 1. Format RPP dalam Kurikulum 2013

Pengembangan rencana pelaksanaan pembelajaran, harus diperhatikan beberapa aspek penting (Maria Dominika Niron, 2009: 20-21). Perencanaan pembelajaran seharusnya berdasarkan kondisi peserta didik. Penyusunan *sintaks* rencana pelaksanaan pembelajaran hendaknya disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku. Kompetensi Dasar dan Kompetensi Inti kurikulum 2013 menjadi acuan penting dalam penyusunan indikator pembelajaran dalam RPP. Indikator tersebut akan dapat dicapai dengan baik tergantung juga pada skenario pembelajaran yang dibuat guru. Skenario pembelajaran sebaiknya memperhitungkan waktu yang tersedia dan sesuai dengan ketentuan pada silabus. Skenario pembelajaran merupakan kegiatan pembelajaran yang sistematis dan runtut sesuai dengan materi pembelajaran. Hal itu bertujuan untuk mempermudah peserta didik dalam memahami materi pembelajaran. Perencanaan pembelajaran sebaiknya bersifat fleksibel. Perencanaan pembelajaran merupakan suatu pendekatan sistem yang memadukan antara tujuan, kompetensi, materi, kegiatan belajar, serta evaluasi pembelajaran dengan rinci.

b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Bahan ajar merupakan segala bahan baik tertulis maupun tidak tertulis yang digunakan untuk membantu guru dalam pelaksanaan pembelajaran. Adanya bahan ajar akan membantu peserta didik untuk belajar secara runtut dan sistematis. Bahan ajar berisi mengenai beberapa komponen meliputi petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai,

informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja atau lembar kerja, dan evaluasi (Abdul Majid, 2008: 176). Penelitian ini mengembangkan dua jenis bahan ajar yakni LKPD dan modul pembelajaran.

LKPD merupakan lembaran yang berisikan petunjuk atau langkah-langkah dalam menyelesaikan tugas. Proses pembuatan LKPD hendaknya mengacu pada kompetensi dasar yang akan dicapai. Tugas yang ada dalam LKPD dapat berupa tugas teoretis maupun tugas praktis. Tugas teoretis misalnya tugas membaca artikel tertentu kemudian dibuat ringkasan, sedangkan tugas praktis dapat berupa kerja laboratorium atau kerja lapangan (Abdul Majid, 2008: 177). LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini termasuk tugas praktis kerja lapangan sehingga hasil pengerjaan LKPD petunjuk kerja hasilnya dinilai dengan instrumen penilaian proyek.

Fungsi LKPD sebagai media untuk membantu peserta didik dalam mengerjakan tugas menjadi pertimbangan penting dalam proses penyusunannya. Oleh sebab itu, proses penyusunan LKPD sebaiknya memperhatikan beberapa persyaratan meliputi syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis (Hendro Darmodjo dan Jenny R. E Kaligis, 1992: 41-45). Persyaratan tersebut menjadi penting kaitannya dengan keefektifan LKPD untuk mempermudah peserta didik mengerjakan tugas.

Syarat didaktik merupakan syarat yang mempertimbangkan asas-asas belajar mengajar efektif. Penyusunan LKPD sebaiknya memperhatikan adanya perbedaan individual dalam kelas (Hendro

Darmodjo dan Jenny R. E Kaligis, 1992: 42) Sehubungan dengan hal tersebut, LKPD hendaknya dapat digunakan dengan baik oleh berbagai peserta didik kemampuan kognitif yang berbeda. LKPD menjadi media yang digunakan peserta didik untuk membentuk konsep berdasarkan materi pembelajaran dan mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Sehubungan LKPD dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika peserta didik.

Penyusunan konstruksi LKPD hendaknya mencermati berbagai aspek kebahasaan kaitannya dengan penggunaan bahasa agar dapat dimengerti oleh peserta didik (Hendro Darmodjo dan Jenny R. E Kaligis, 1992: 43-45). Tata bahasa dan penggunaan kalimat hendaknya disesuaikan dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik. Begitu pula dengan penyusunan materi, hendaknya juga disusun secara runtut sesuai dengan indikator yang dikembangkan berdasarkan kompetensi dasar.

Syarat teknis berkenaan dengan tulisan dan penggunaan ilustrasi dan gambar. Khususnya syarat teknis tidak dipergunakan karena materi dipadukan dengan modul pembelajaran. ilustrasi dan gambar banyak diterapkan di modul pembelajaran karena jenis LKPD yang digunakan adalah LKPD tugas praktis.

c. Modul Pembelajaran

Modul merupakan bahan ajar yang ditulis dengan tujuan memandu peserta didik supaya dapat belajar mandiri. Secara keseluruhan, modul

merupakan bahan ajar lengkap yang harus memenuhi keseluruhan komponen utama bahan ajar. Kriteria kelayakan modul pembelajaran dapat ditinjau dari beberapa aspek meliputi aspek kesesuaian materi dengan kompetensi, aspek bahasa, dan tampilan.

Modul akan bermakna jika dapat dengan mudah digunakan oleh peserta didik. Oleh sebab itu, materi dalam modul hendaknya disesuaikan dengan kompetensi dasar yang akan dicapai oleh peserta didik. Bahasa yang digunakan dalam modul haruslah baik dan dilengkapi dengan ilustrasi sehingga menarik untuk dipelajari (Abdul Majid, 2008: 176). Selain berisi mengenai materi, modul yang dikembangkan dalam penelitian ini juga dikaitkan dengan permasalahan lingkungan yang menjadi sumber informasi pembuatan proyek oleh peserta didik.

d. Instrumen Penilaian Pengetahuan

Penilaian erat kaitannya dengan *asesment* atau yang lebih sering disebut instrumen penilaian. Instrumen penilaian hendaknya dapat digunakan untuk mengumpulkan informasi guna menarik kesimpulan dari karakter seseorang atau objek. Oleh sebab itu, instrumen penilaian yang dikembangkan dalam penelitian ini mencakup instrumen penilaian kompetensi pengetahuan, keterampilan, dan sikap.

Penilaian kompetensi pengetahuan terfokus pada kemampuan pengetahuan dan intelektual. Hal itu setara dengan pernyataan Eggen&Kauchak (2012: 7) bahwa, *the term cognitive domain is the learning domain that focuses on knowledge and intellectual skills. Other*

domains exist, however, and they are important in the overall learning process. Penilaian kompetensi pengetahuan dalam penilaian ini menggunakan tes tertulis dalam bentuk pilihan ganda. Soal tes bentuk pilihan ganda (*multiple choice*) terdiri atas pokok persoalan dan pilihan jawaban. Pokok persoalan dapat berupa pernyataan yang belum sempurna (*stem*) maupun pertanyaan. Pilihan jawaban mengandung kunci jawaban dan pengecoh (*distractor atau decoy atau fails*) (Zainal Arifin, 2011:138). Pengecoh memungkinkan dipilih oleh peserta didik yang tidak menguasai materi dalam soal. Soal tes yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri dari lima belas soal pilihan ganda.

Penyusunan soal tes sebaiknya dilakukan secara teliti dengan mempertimbangkan berbagai aspek sehingga soal tes dapat valid dan reliabel. Penyusunan soal tes harus mengacu pada kompetensi dasar dan indikator ketercapaian kompetensi sehingga sesuai dengan materi yang diajarkan oleh guru. Sebaiknya terdapat petunjuk pengerjaan soal yang jelas sehingga mempermudah peserta didik dalam mengerjakan. Penyusunan pokok persoalan hendaknya dirumuskan dengan jelas serta merupakan satu kesatuan kalimat yang tidak terputus dengan pilihan jawaban. Panjang pilihan sebaiknya lebih pendek dari itemnya sehingga soal mudah dipahami. Suatu soal seharusnya hanya memiliki jawaban yang tepat dengan beberapa alternatif jawaban. Sementara itu, alternatif pilihan jawaban hendaknya diperhatikan dengan cermat susunannya sehingga tidak mudah diasosiasikan oleh peserta didik sehingga alternatif

jawaban dapat berfungsi, homogen, dan logis (Kunandar, 2015: 189-201).

Dapat disimpulkan, bahwa terdapat beberapa syarat sebagai acuan dalam penentuan kualitas dan kelayakan tes.

e. Instrumen Penilaian Proyek

Penilaian kompetensi keterampilan dapat dilakukan guru dengan berbagai teknik, yaitu kinerja, penilaian proyek, dan penilaian portofolio. Penilaian kompetensi keterampilan yang dikembangan adalah penilaian proyek. Instrumen yang digunakan mengacu pada pencapaian indikator hasil belajar sesuai cakupan kurikulum yang tentunya dapat dikerjakan oleh peserta didik. Tugas dalam proyek dikerjakan selama proses pembelajaran secara mandiri dan sesuai dengan taraf berfikir peserta didik.

Aspek dalam penilaian proyek yang harus diperhatikan meliputi kemampuan pengelolaan, relevansi, dan keaslian. Kemampuan pengelolaan yaitu kemampuan peserta didik dalam memilih topik, mencari informasi, pengelolaan waktu pelaksanaan proyek. Proyek sebaiknya memiliki relevansi dengan karakteristik materi, lingkungan sekolah dan tempat tinggal, serta karakteristik peserta didik. Keaslian menjadi salah satu poin penting dalam penilaian proyek.

Sementara itu, terdapat beberapa aspek penting yang harus diperhatikan dalam menyusun rubrik penilaian proyek. Rubrik haruslah sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dijabarkan dengan indikator pencapaian. Indikator tersebut haruslah menunjukkan kemampuan yang dapat diamati dan diukur. Rubrik haruslah valid dan dapat memetakan

kemampuan peserta didik berdasarkan aspek-aspek penting pada proyek (Kunandar, 2015: 290-291). Penilaian proyek dalam perangkat pembelajaran yang dikembangkan bersumber pada empat hal meliputi LKPD, alat hasil pengerjaan proyek, laporan, dan presentasi. Sementara itu, aspek yang dicantumkan dalam instrumen penilaian proyek antara lain kemampuan pengelolaan dalam merancang, membuat miniatur tandon, dan membuat laporan. Aspek kedua yang digunakan adalah relevansi bahan pembuatan proyek yang digunakan peserta didik dengan masalah lingkungan.

2. Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Terdapat banyak pendapat mengenai pengertian model pembelajaran. Joyce & Weil mengemukakan bahwa model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola sebagai acuan pengembangan rencana pembelajaran jangka panjang, merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing di kelas maupun yang lain (Rusman, 2014: 132). Sementara itu Ngalimun (2014: 28) memaparkan bahwa model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur yang disusun secara sistematis dalam pengorganisasian pembelajaran guna mencapai tujuan pembelajaran. Dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran merupakan kerangka konseptual sebagai acuan pengorganisasian pembelajaran.

Model pembelajaran erat kaitannya dengan kesuksesan hasil belajar peserta didik. Model pembelajaran yang digunakan guru memiliki pengaruh terhadap kemampuan peserta didik dalam mengembangkan kemampuan

mereka sendiri. Kesuksesan seorang guru tidak hanya dalam hal menginspirasi peserta didik untuk belajar. Lebih dari itu, seorang guru diharapkan dapat mengajak peserta didik untuk mengaplikasikan kemampuan kognitif dan sosial yang dimiliki secara produktif (Joyce & Well, 1996: 7). Oleh sebab itu, perangkat pembelajaran harus disesuaikan dengan model pembelajaran yang tepat sehingga peserta didik dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan sosial yang dimiliki secara produktif.

Model pembelajaran merupakan kombinasi atau gabungan dari tiga faktor penting, yakni: tujuan, tahapan, dan dasar pembelajaran. Seperti pendapat dari Eigen & Kauchak (2012: 5), *teaching models are specific approaches to intruction that have three characteristic, they are : goals, phases, and foundations*. *Goals* merupakan tujuan pembelajaran yang didesain untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan memperoleh pemahaman secara mendalam terhadap suatu materi. *Goals* dapat dicapai dengan tahapan-tahapan pembelajaran (*phase*) yang terstruktur dan runtut. Pelaksanaan tahapan-tahapan pembelajaran diperlukan dasar yang disebut *foundations* yaitu teori dan penelitian mengenai pembelajaran dan motivasi.

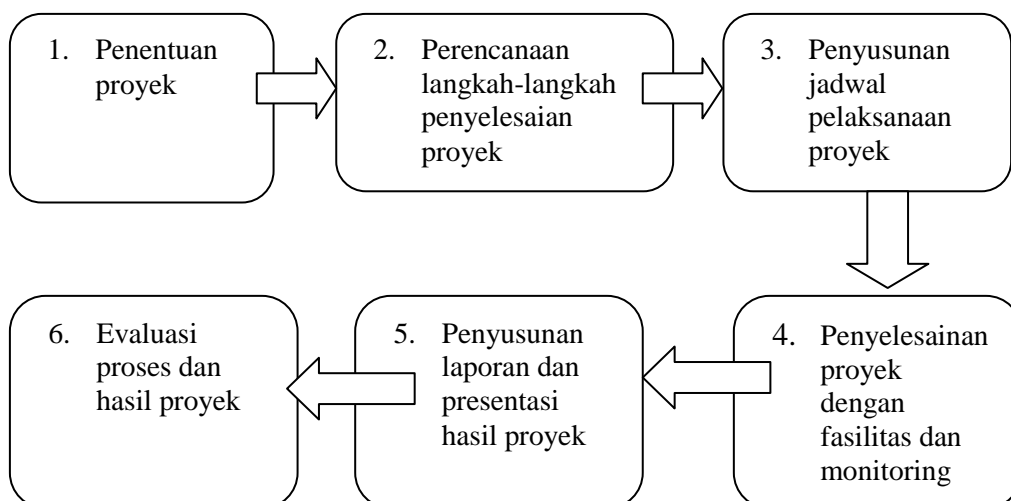
Model pembelajaran berbasis proyek atau yang sering disebut sebagai *Project Based Learning* adalah sebuah model atau pendekatan pembelajaran inovatif, yang menekankan belajar kontekstual melalui berbagai kompleks. Model pembelajaran *Project Based Learning* dalam kurikulum 2013 memiliki tujuan untuk memfokuskan permasalahan yang kompleks sebagai bahan

peserta didik dalam melakukan investigasi dan memahami pembelajaran. Model pembelajaran *Project Based Learning* memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam sebuah proyek kolaboratif untuk mengintegrasikan dan menggali materi dengan berbagai cara dan eksperimen. *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang mengembangkan pengetahuan, kemampuan, dan sifat peserta didik dengan menelaah pertanyaan terbuka untuk menciptakan sesuatu.

Berdasarkan keterangan dari Sumber daya manusia, pendidikan dan kebudayaan Kemendikbud, model pembelajaran *Project Based Learning* memiliki kelebihan, antara lain membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan masalah yang kompleks, meningkatkan kolaborasi, mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan berkomunikasi, meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber informasi, serta memberikan pengalaman kepada peserta didik mengenai pembelajaran. Adanya tugas berupa proyek memotivasi peserta didik untuk belajar manajemen waktu pembuatan proyek maupun perlengkapan untuk menyelesaikan tugas. Pembelajaran proyek memberikan kesempatan peserta didik merancang tugas dan mengambil informasi yang diperoleh guna diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari sehingga suasana pembelajaran menjadi menyenangkan bagi peserta didik maupun pendidik (Hosnan, 2014: 320-321). Pembelajaran proyek diharapkan dapat mengubah pandangan peserta didik mengenai pembelajaran fisika yang sulit menjadi menyenangkan.

Perencanaan pembelajaran berbasis proyek memiliki peran penting supaya proyek yang ditugaskan kepada peserta didik sesuai dengan kompetensi dasar. Jane Krauss dan Suzie Bross (2013: 54) menyatakan bahwa terdapat enam tahapan dalam mendesain pembelajaran *Project Based Learning* yaitu *identify project (worthy concept)*, *explore their significance and relevance*; *find real – life contexts*; *Engage critical thinking*, *write a project sketch*; *plan th setup*. Tahapan Pertama yaitu *identify project (worthy concept)* bertujuan untuk mengidentifikasi konsep secara umum dan fundamental yang akan diajarkan. Tahapan *explore their significance and relevance* mengembangkan gaya berfikir untuk mendapatkan topik yang relevan dan sesuai dengan materi yang akan diajarkan. Tahapan *find real – life contexts* bertujuan untuk mengidentifikasi subjek (profesi) yang berperan dalam topik. Tahapan *engage critical thinking* yang bertujuan mengembangkan kemampuan berfikir kritis murid dengan memberikan pertanyaan kepada peserta didik mengenai berbagai hal. Tahapan *write a project sketch* merupakan tahapan pembuatan desain sketsa, deskripsi skenario dan aktivitas akan dilaksanakan siswa dalam proses pengerjaan proyek. Tahapan *plan th setup* yang terdiri dari tiga sub-tahapan yaitu membuat judul proyek, *entry event*, dan *driving question*.

Terdapat enam langkah dalam sintaks pembelajaran *Project Based Learning*, yang dijelaskan dalam gambar2 yang tertera pada halaman selanjutnya.



Gambar 2. Sintaks Model Pembelajaran *Project Based Learning*
Sumber : kemendikbud

Tahap pertama dalam model pembelajaran berbasis proyek adalah penentuan proyek. Penentuan proyek merupakan tahapan peserta didik menentukan tema atau topik proyek sesuai dengan tugas yang diberikan guru. Peserta didik diberikan kebebasan untuk menentukan desain produk yang akan dibuat secara kolaboratif. Setelah tema proyek ditentukan, tahapan selanjutnya adalah perencanaan langkah-langkah penyelesaian. Perencanaan proyek mencakup sumber, bahan, dan alat yang dapat digunakan untuk mendukung penyelesaian proyek secara berkelompok. Fasilitas dan monitoring dari guru mempunyai peran penting dalam penyelesaian proyek. Setelah pelaksanaan proyek selesai, hasil proyek dalam bentuk data hasil kemudian dilaporkan kepada guru dalam bentuk laporan. Tahapan terakhir, dalam model pembelajaran *Project Based Learning* adalah evaluasi proses dan hasil proyek. Berdasarkan penjelasan kemendikbud sintaks pembelajaran *Project Based Learning* telah memenuhi syarat pokok pendekatan saintifik

yang ada dalam kurikulum 2013. Penjelasan lebih rinci pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Syarat Pokok Pendekatan Saintifik Berdasarkan sintaks pembelajaran berbasis *Project Based Learning*

Langkah	Menga- mati	Mena- nya	Menco- ba	Mengaso- siasi	Mengko- munikan
Menyiapkan pertanyaan atau penugasan proyek	√	√			
Mendesain perencanaan proyek			√		
Menyusun jadwal			√		
Monitoring kegiatan dan perkembangan proyek			√		
Menguji hasil				√	
Mengevaluasi kegiatan/pengalaman				√	√

Sumber : kemendikbud

Permasalahan lingkungan yang dibahas dalam pembelajaran fluida dinamis dikaitkan dengan upaya masyarakat dalam mengatasi masalah kekeringan yang ada di Gunungkidul. Pembelajaran berbasis *Project Based Learning* yang dikembangkan berupa pembuatan miniatur tandon dari bahan bekas untuk mengatasi bencana kekeringan di Kabupaten Gunungkidul.

3. Pendidikan Lingkungan

Pendidikan lingkungan (*environmetal education*) tidaklah sama dengan ilmu lingkungan (*ecology*). Pendidikan merupakan usaha sadar untuk membentuk sikap dan perilaku manusia. Oleh karena itu pendidikan lingkungan adalah usaha sadar untuk membentuk sikap dan perilaku manusia untuk meningkatkan keasadaran terhadap lingkungan dan kepeduliannya dengan kondisi lingkungan.

Pembelajaran berbasis lingkungan berasumsi bahwa dengan mengangkat topik mengenai lingkungan sekitar dapat menarik perhatian

peserta didik. Materi dan prosedur pembelajaran disusun hingga mempunyai makna dan hubungan antara peserta didik dengan lingkungannya. Pengembangan kompetensi dasar dan indikator harus berlandaskan kebutuhan lingkungan di sekitar peserta didik. Berdasarkan keputusan UNESCO, terdapat tiga jenis lingkungan yang dapat didayagunakan untuk kepentingan pembelajaran, antara lain lingkungan fisik, biologi, sosio ekonomi dan budaya yang ada disekitar peserta didik (Abdul Majid, 2015: 136). Pembelajaran dapat menggunakan beberapa jenis lingkungan yang diintegrasikan sebagai pokok bahasan.

Terdapat banyak pokok bahasan sebagai materi pendidikan lingkungan yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran. Pokok bahasan tersebut antara lain ekosistem, sumber daya lingkungan, daya dukung lingkungan, kesadaran dan kepedulian terhadap lingkungan, partisipasi dalam memelihara dan melestarikan lingkungan, estetika menciptakan lingkungan yang indah dan menyenangkan, kearifan lokal, etika lingkungan mengenai tanggung jawab moral manusia terhadap lingkungan, pengambilan keputusan terhadap isu lingkungan, serta pokok bahasan mengenai kebencanaan (Syukri Hamzah, 2013: 36). Pokok bahasan pendidikan lingkungan tersebut hendaknya sudah diintegrasikan dengan materi pembelajaran sehingga diharapkan peserta didik tetap dapat mencapai kompetensi pembelajaran.

Ekosistem menjelaskan hubungan yang sangat erat antara sumber daya ragawi dengan sumber daya nonragawi. Interaksi sumber daya yang ada dilingkungan baik sumber daya ragawi maupun nonragawi kaitannya dengan

tujuan membentuk lingkungan yang layak huni. Lingkungan yang dimaksud dalam hal ini adalah lingkungan alam maupun lingkungan sosial.

Peserta didik dijelaskan mengenai seluk beluk sumber daya lingkungan, masing-masing ciri dan sifatnya. Selain itu, juga dibahas mengenai bagaimana manusia mengolah sumber daya alam yang ada supaya keseimbangan terjaga. Pada pokok bahasan ini diajarkan hal-hal mengenai keterbatasan daya dukung lingkungan serta dampak-dampak potensial yang dapat terjadi akibat interaksi antara manusia dengan lingkungan.

Kesadaran dan sikap peduli manusia terhadap lingkungan dirasa sangat perlu khususnya terkait keterbatasan daya dukung lingkungan serta dampak-dampak potensial yang mungkin terjadi. Sikap bijak dalam mengelola dan memanfaatkan sumber daya alam menjadi penentu terhadap kelestarian lingkungan untuk masa yang akan datang. Pada pokok bahasan ini, peserta didik diajarkan bagaimana memiliki kepedulian terhadap kelestarian lingkungan.

Sikap peduli dan tanggung jawab, tentu saja akan memantik partisipasi peserta didik untuk menjaga lingkungan. Partisipasi dalam menjaga lingkungan perlu memperhatikan aspek estetika dan etika. Estetika itu berkaitan dengan bagaimana berkreasi untuk menciptakan lingkungan yang indah dan menyenangkan. Hal ini berkaitan dengan bagaimana menyikapi dan mengolah lingkungan sesuai dengan kearifan sosial berdasarkan adat istiadat di daerah yang ditempati.

Peserta didik diajarkan untuk mengambil keputusan yang tepat tentang isu lingkungan yang mempertimbangkan ekologis dan faktor-faktor sosial. Pengambilan keputusan mengenai isu lingkungan ini erat kaitannya dengan mitigasi bencana. Melalui pemahaman mengenai kebencanaan, peserta didik diharapkan dapat melakukan tindakan preventif guna mengantisipasi kerugian yang besar dari adanya bencana alam. Selain itu, peserta didik diharapkan juga dapat mengurangi tindakan bencana alam yang dapat menyebabkan bencana alam. Pokok bahasan yang diambil dalam perangkat pembelajaran ini adalah sumber daya lingkungan terkait ketersediaan air yang ada di wilayah Kabupaten Gunungkidul, kebencanaan khususnya masalah kekeringan serta kepedulian peserta didik untuk peduli terhadap permasalahan lingkungan.

Kekeringan di Kabupaten Gunungkidul utamanya disebabkan oleh karakteristik tanah yang berupa tanah kapur (karst). Sifat karst yang mudah larut dalam air dan mempunyai porositas sekunder yang berkembang dengan baik sehingga terjadi lorong-lorong dan retakan di permukaan (Ford & Williams, 1992). Porositas merupakan celah-celah antarmaterial tanah. Lorong-lorong dan retakan di permukaan mengakibatkan air hujan meresap ke bawah tanah dan menyebabkan kekeringan. Dampak kekeringan utamanya dirasakan oleh masyarakat di daerah gunungkidul bagian utara (Zona Batu Agung) dan bagian selatan (Zona Pegunungan Seribu). Ketika musim kemarau tiba, masyarakat terpaksa membeli air guna memenuhi kebutuhan sehari-hari. Data dari badan penanggulangan bencana DIY menyebutkan

bahwa terdapat 115 desa di Kabupaten Gunungkidul mengalami kekeringan di tahun 2015 (www.dinkes.gunungkidulkab.go.id).

Mitigasi bencana kekeringan dilakukan pemerintah dan masyarakat dengan berbagai upaya untuk mengatasi bencana kekering. Oleh sebab itu masyarakat di Gunungkidul yang mengalami dampak kekeringan masih mengandalkan penyimpanan air hujan sebagai persediaan di musim kemarau.

Integrasi pendidikan lingkungan dalam pembelajaran tentunya memiliki tujuan umum dan tujuan khusus. Tujuan umum adanya pendidikan lingkungan antara lain: memberikan penjelasan mengenai hubungan antara aspek ekonomi, sosial, politik, dan ekologi, memberikan kesempatan pada setiap orang untuk menyeimbangkan kehidupan dengan lingkungan hidup, serta menciptakan pola perilaku antara manusia dengan lingkungan hidupnya.

Sementara itu, tujuan khusus yang ingin dicapai tersebut terdiri dari lima aspek meliputi aspek pengetahuan, sikap, keterampilan, kepedulian, dan partisipasi. Pendidikan lingkungan bertujuan untuk memberikan pemahaman dan pengetahuan bagi peserta didik tentang lingkungan hidup secara menyeluruh beserta dengan permasalahan-permasalahan yang ada didalamnya. Selain pengetahuan, melalui pendidikan lingkungan mentransfer nilai dan sikap peduli terhadap lingkungan hidup serta motivasi supaya dapat berpartisipasi aktif dalam menjaga lingkungan dan meningkatkan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan dan permasalahan di sekitarnya. Keterampilan, membantu peserta didik untuk memperoleh keterampilan guna memecahkan permasalahan terkait lingkungan sehingga memberikan

kesempatan kepada peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam dunia pekerjaan di masa yang akan datang berkenaan dengan lingkungan (Syukri Hamzah, 2013: 47). Sependapat dengan Syukri Hamzah, Mulyasa (2015: 136) mengemukakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan lingkungan pada hakikatnya mempunyai tujuan untuk mendekatkan peserta didik dengan lingkungan, sehingga mereka memiliki rasa cinta, peduli, dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Hal tersebut dapat membangun *life skill* peserta didik sehingga diharapkan memiliki keterampilan untuk bisa hidup dan mempertahankan lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas, pembelajaran terintegrasi lingkungan dalam penelitian ini adalah memadukan materi yang fluida dinamis yang dikaitkan dengan lingkungan alam sekitar peserta didik. Ruang lingkup pendidikan lingkungan meliputi sumber daya alam, keterbatasan sumber daya alam, kepedulian dan partisipasi peserta didik terhadap penyelesaian masalah lingkungan sekitar.

4. Persepsi Sikap Tanggung Jawab dan Kerjasama

Sikap merupakan kecenderungan seseorang untuk merespon suatu objek yang bermula dari rasa suka maupun tidak suka. Sikap juga terkait dengan ekspresi nilai-nilai atau pandangan hidup seseorang. Secara umum, obyek sikap dalam pelaksanaan pembelajaran terdiri dari empat hal meliputi sikap terhadap materi pelajaran; sikap terhadap pengajar; sikap terhadap proses pembelajaran; dan sikap berkaitan dengan nilai yang berhubungan dengan materi pembelajaran.

Obyek sikap berkaitan dengan nilai atau norma yang berhubungan dalam suatu materi pembelajaran dikaitkan dengan kasus lingkungan tertentu. Peserta didik perlu memiliki sikap yang dilandasi nilai-nilai positif dalam menghadapi berbagai permasalahan lingkungan sekitar (Abdul Majid, 2014: 164). Oleh sebab itu, obyek penilaian dalam penelitian ini lebih dikaitkan dengan sikap yang dimiliki peserta didik khususnya dalam menanggapi permasalahan lingkungan dalam satu kelompok.

Penilaian sikap atau penilaian karakter memang memerlukan jangka waktu yang lama. Hal itu terkait sifat sikap seseorang yang cenderung stabil (Mulyasa, 2014: 156). Penilaian persepsi sikap tanggung jawab dan sikap kerjasama menggunakan teknik penilaian antarteman. Teknik penilaian antarteman memiliki keuntungan yaitu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berlaku cermat dan objektif dalam menilai suatu objek. Teknik penilaian ini juga dapat melatih peserta didik untuk memiliki rasa tanggung jawab. Kunandar (2014: 145) mengutarakan bahwa hal-hal yang harus dilakukan dalam penilaian antar teman, antara lain menyampaikan kriteria penilaian, membagikan format penilaian kepada peserta didik, menyamakan persepsi mengenai indikator yang ada dalam penilaian, satu orang akan lebih baik dinilai oleh beberapa peserta didik supaya hasilnya lebih objektif, guru terlebih dahulu mempelajari hubungan pertemanan antarpeserta didik untuk menentukan penilai, dan meminta peserta didik untuk melakukan penilaian antarteman.

Sikap tanggung jawab merupakan karakter seseorang terhadap hak dan kewajibannya. Tanggung jawab memiliki artinya perilaku seseorang untuk melaksanakan tugas dan kewajibannya yang dimiliki terhadap dirinya sendiri, lingkungan masyarakat, lingkungan alam, negara, dan Tuhan Yang Maha Esa (Abdul Majid, 2014: 167). Penilaian sikap tanggung jawab dapat bersumber dari interaksi seseorang terhadap dirinya sendiri, lingkungan masyarakat, lingkungan alam, negara, dan Tuhan Yang Maha Esa.

Contoh indikator penilaian sikap tanggung jawab dalam kurikulum 2013, misalnya melaksanakan tugas individu dengan baik; menerima risiko dari tindakan yang pernah dilakukan; tidak menyalahkan atau menuduh orang lain tanpa bukti yang akurat; mengembalikan barang yang dipinjam, mengakui dan meminta maaf atas kesalahan yang dilakukan; menepati janji; tidak menyalahkan orang lain untuk kesalahan tindakan kita sendiri; melaksanakan apa yang pernah dikatakan tanpa disuruh atau diminta (Abdul Majid, 2014: 167). Selain itu, sikap kerjasama juga dapat diukur terkait bagaimana peserta didik menaati peraturan sekolah untuk memelihara fasilitas sekolah dan menjaga kebersihan lingkungan kelas (Mulyasa, 2014: 147). Tanggung jawab yang diukur dalam penelitian ini adalah kaitannya dengan melaksanakan tugas dan kewajibannya yang dimiliki peserta didik terhadap lingkungan masyarakat dan lingkungan alam. Lingkungan masyarakat dalam konteks penelitian ini adalah satu kelompok pembuatan proyek. Sementara lingkungan alam kaitannya dengan lingkungan sekitar peserta didik.

Penugasan proyek secara berkelompok erat kaitannya dengan kerjasama antarpeserta didik dalam satu kelompok (Johnson dkk, 2012:4). Kerjasama merupakan usaha bersama antarindividu atau kelompok untuk mencapai tujuan bersama. Bentuk-bentuk kerjasama, antara lain kerukunan, *bergaining*, *kooptasi (co-optation)*, koalisi, dan *joint conture*. Bentuk-bentuk kerjasama tersebut dibedakan berdasarkan tujuan kerjasama (Tim Mitra Guru, 2007: 60). Kerukunan merupakan bentuk kerjasama yang meliputi gotong royong dan tolong menolong. *Bergaining*, pelaksanaan tukar pertukaran barang dan jasa antara beberapa organisasi. *Kooptasi (co-optation)*, yaitu proses penerimaan unsur baru dalam pelaksanaan kepemimpinan dalam suatu organisasi dengan tujuan mencapai kestabilan organisasi yang bersangkutan. Koalisi, kerjasama dua organisasi atau lebih untuk mencapai tujuan bersama. *Joint conture* kerjasama beberapa perusahaan dalam bidang bisnis. Dalam hal ini, kerjasama yang dimaksud adalah kerjasama antarpeserta didik dalam mengerjakan proyek secara berkelompok. Kerjasama yang dimaksud termasuk dalam bentuk kerukunan gotong royong antarpeserta didik dalam mengerjakan penugasan proyek secara berkelompok.

Banyak indikator yang dapat digunakan untuk menilai sikap kerjasama seseorang dalam mengerjakan tugas kelompok. Contoh indikator penilaian gotong royong dalam kurikulum 2013 antara lain: terlibat aktif dalam kelas; kesediaan melakukan tugas sekolah sesuai kesepakatan; bersedia membantu orang lain dengan sukarela tanpa imbalan; tidak mendahulukan kepentingan pribadi dibanding dengan kepentingan kelompok; berfikir terbuka untuk

mengatasi perbedaan pendapat antara individu dan kelompok; serta mendorong orang lain untuk aktif bekerjasama (Abdul Majid, 2014:168). Selain itu, sikap kerjasama seseorang dalam kelompok dapat juga diukur dari kecenderungan dalam menerima pendapat orang lain (Mulyasa, 2014: 147). Pendapat dari orang lain hendaknya dipertimbangkan terlebih dahulu dan ditanggapi dengan bahasa yang halus dan santun.

Masing-masing dalam satu kelompok akan mengamati sikap tanggung jawab dan sikap kerjasama anggota kelompok lainnya dengan berbagai alat indra. Stimulus yang masuk ke dalam alat indra kemudian diinterpretasikan oleh otak. Proses interpretasi tersebut disebut dengan presepsi (Sugihartono dkk, 2012: 9). Presepsi sikap tanggung jawab dan sikap kerjasama dalam penelitian ini memiliki arti proses interpretasi sikap tanggung jawab dan sikap kerjasama peserta didik dari hasil pengamatan peserta didik lainnya berdasarkan kinerja selama penugasan proyek.

5. Materi Pokok Dasar Fluida Dinamis

Fluida adalah zat yang berubah bentuk secara kontinu (terus menerus) bila terkena tegangan geser. Gaya geser merupakan komponen gaya yang menyinggung permukaan, dan gaya ini yang dibagi dengan luas permukaan tersebut adalah rata-rata pada permukaan itu (CP, Konthandaraman. R, Rudramoorthy, 2007: 1-2). Fluida terbagi menjadi dua yakni fluida statis dan fluida dinamis. Fluida statis adalah fluida yang diam sementara fluida dinamis merupakan fluida yang bergerak (Mikrajuddin Abdullah, 2007: 97)

a. Laju dan debit fluida

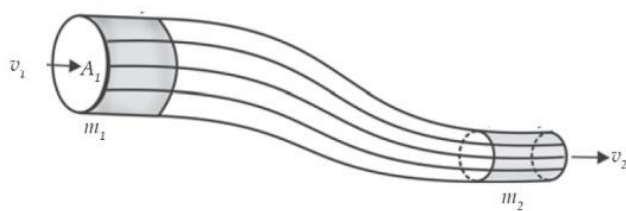
Laju aliran fluida (v) menyatakan jarak yang ditempuh sebuah elemen fluida yang berpindah sejauh Δx dalam selang waktu Δt .

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \dots\dots\dots(1) \text{ (Mikrajuddin Abdullah, 2007: 97)}$$

Sementara itu, debit aliran (Q) adalah jumlah volum fluida yang mengalir per satuan waktu yang dirumuskan sebagai berikut.

$$Q = \frac{\Delta V}{\Delta t} \dots\dots\dots(2) \text{ (Mikrajuddin Abdullah, 2007: 97)}$$

b. Persamaan Kontinuitas



Gambar 3. Ilustrasi Prinsip Kontinuitas pada Pipa
Sumber : Setya Nurachmandani(2009: 216)

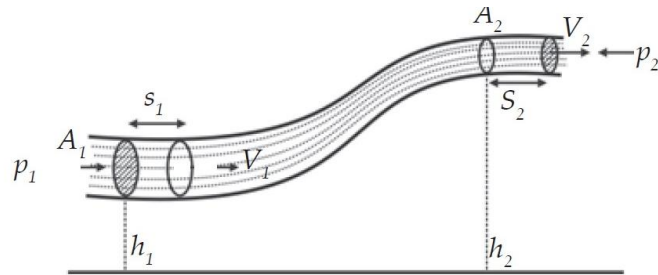
Jika fluida tidak bocor sehingga tidak terdapat fluida yang meninggalkan pipa, maka jumlah massa fluida yang mengalir per satuan waktu pada berbagai penampang pipa selalu sama. Hukum kekekalan massa tersebut tentunya menyebabkan adanya hukum kekekalan debit aliran yang dinyatakan sebagai berikut.

$$\Delta m_1 = \Delta m_2$$

$$Q_1 \cdot \Delta t = Q_2 \cdot \Delta t$$

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \dots\dots\dots(3) \text{ (Mikrajuddin Abdullah, 2007: 100)}$$

c. Hukum Bernoulli



Gambar 4. Skema Hukum Bernoulli
Sumber : Setya Nurachmandani(2009: 216)

Hukum Bernoulli merupakan hukum kekekalan energi yang diterapkan pada fluida. Pertama kita tinjau elemen fluida pada posisi satu. Jika kita asumsikan bahwa luas penampang pipa = A_1 , ketebalan elemen pipa = Δx_1 , maka volume elemen fluida adalah $\Delta V = A_1 \Delta x_1$. Sementara massa elemen fluida adalah $\Delta m = \rho \Delta V$. Laju elemen fluida v_1 . Dengan demikian, energi kinetik elemen di posisi 1 adalah

$$EK_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} \rho \Delta V v_1^2 \dots\dots\dots(4)$$

Energi potensial elemen adalah

$$EP_1 = \Delta m g h_1 = \rho \Delta V g h_1 \dots\dots\dots(5)$$

(Mikrajuddin Abdullah, 2007: 102)

Energi mekanik elemen di posisi 1 merupakan penjumlahan energi potensial dengan energi kinetik elemen

$$EM_1 = EK_1 + EP_1 = \frac{1}{2} \rho \Delta V v_1^2 + \rho \Delta V g h_1 \dots\dots\dots(6)$$

(Mikrajuddin Abdullah, 2007: 102)

Persamaan di atas merupakan persamaan energi mekanik elemen fluida pada posisi satu. Kemudian kita meninjau elemen fluida pada posisi dua.

Dengan cara yang sama dengan elemen fluida pada posisi satu, kita dapat memperoleh energi mekanik elemen fluida di posisi 2 yakni

$$EM_2 = EK_2 + EP_2 = \frac{1}{2} \rho \Delta V v_2^2 + \rho \Delta V g h_2 . \dots\dots(7)$$

(Mikrajuddin Abdullah, 2007: 103)

Elemen pada posisi 1 dikenal sebagai gaya non- konservatif yaitu sebesar $F_1 = p_1 A_1$ dan berpindah sejauh Δx_1 searah dengan arah gaya. Dengan demikian usaha yang dilakukan gaya tersebut

$$W_1 = F_1 \Delta x_1 = p_1 A_1 \Delta x_1 = p_1 \Delta V . \dots\dots\dots(8)$$

(Mikrajuddin Abdullah, 2007: 103)

Sementara itu elemen pada posisi 2 dikenal sebagai gaya non- konservatif yaitu sebesar $F_2 = p_2 A_2$ dan berpindah sejauh Δx_2 berlawanan dengan arah gaya. Seperti elemen pada posisi 1, usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut adalah $W_2 = F_2 \Delta x_2 = p_2 A_2 \Delta x_2 = -p_2 \Delta V$. Jika gaya konservatif elemen fluida pada posisi 1 dijumlah dengan posisi 2, maka keseluruhan usaha adalah

$$W = W_1 + W_2 = p_1 \Delta V - p_2 \Delta V = (p_1 - p_2) \Delta V . \dots\dots\dots(9)$$

(Mikrajuddin Abdullah, 2007: 103)

Terjadi perubahan energi mekanik pada fluida ketika bergerak dari posisi 1 ke posisi 2 sebesar $\Delta EM = EM_2 - EM_1$ atau $\Delta EM = \left(\frac{1}{2} \rho \Delta V v_2^2 + \rho \Delta V g h_2 \right) - \left(\frac{1}{2} \rho \Delta V v_1^2 + \rho \Delta V g h_1 \right)$. Perubahan energi mekanik tersebut sama dengan usaha yang dilakukan oleh gaya non-konservatif di atas.

Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa

$$W = \left(\frac{1}{2} \rho \Delta V v_2^2 + \rho \Delta V g h_2 \right) - \left(\frac{1}{2} \rho \Delta V v_1^2 + \rho \Delta V g h_1 \right) \quad (10)$$

Persamaan di atas dapat disederhanakan menjadi

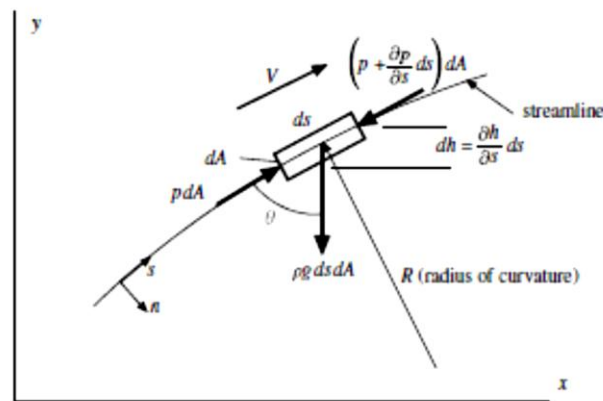
$$(p_1 - p_2) = \left(\frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2 \right) - \left(\frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 \right)$$

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2 \quad \dots\dots\dots (11)$$

(Mikrajuddin Abdullah, 2007: 103)

Persamaan 4 disebut juga dengan Hukum Bernoulli.

Selain penerapan dari prinsip kekekalan energi mekanik, Hukum Bernoulli juga dapat dianalisis berdasarkan pada hukum Newton.



Gambar 5 . Penerapan Hukum Newton pada Elemen Fluida
Sumber : Potter & Wiggert, 2008:49)

Penerapan hukum Newton pada gambar 3 dapat diketahui bahwa

$$p dA - \left(p + \frac{\partial p}{\partial s} ds \right) dA - \rho g ds dA \cos \theta = \rho ds dA a_s \dots\dots (12)$$

Jika \bar{a}_s adalah komponen dari vektor percepatan. Diketahui bahwa

$$\bar{a}_s = V \frac{\partial V}{\partial s} + \frac{\partial V}{\partial t} \text{ yang mana } \frac{\partial V}{\partial t} = 0 \text{ dengan asumsi bahwa aliran mantap}$$

yang mana kecepatan tidak mengalami perubahan tiap satuan waktu.

Sehingga percepatannya $dh - ds \cos\theta = \frac{\partial h}{\partial s} ds$ menghasilkan $\cos\theta = \frac{\partial h}{\partial s}$

Jika $\bar{p} d\bar{A} - \left(p + \frac{\partial p}{\partial s} ds\right) d\bar{A} - \rho \bar{g} ds d\bar{A} \cos\theta = \rho ds d\bar{A} \bar{a}_s$ dibagi

dengan $ds dA$, dan menggunakan nilai $\cos\theta$ dan a_s , maka hasilnya adalah

sebagai berikut $-\frac{\partial p}{\partial s} - \rho g \frac{\partial h}{\partial s} = \rho V \frac{\partial V}{\partial s}$ massa jenisnya konstan, sehingga

dapat dipindah setelah turunan parsial. Kita anggap bahwa $V \frac{\partial V}{\partial s} = \frac{\partial V^2/2}{\partial s}$

Sehingga dapat ditulis persamaannya dengan $\frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{V^2}{2g} + \frac{p}{\rho g} + h \right) = 0$

(Potter & Wiggert, 2008:50).

Kesimpulannya $\frac{V^2}{2g} + \frac{p}{\rho g} + h = \text{konstan}$ yang dapat ditulis serti

ditulis menjadi dua poin penting yakni :

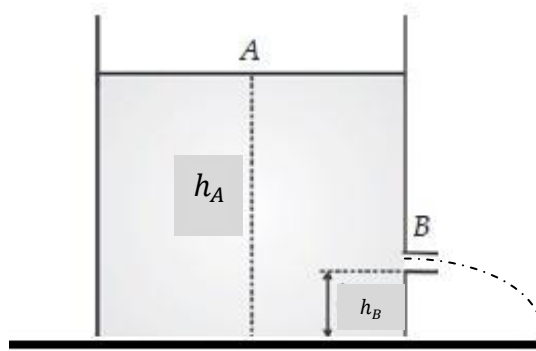
$$\frac{V_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\rho g} + h_1 = \frac{V_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\rho g} + h_2$$

$$\frac{V_1^2}{2} + \frac{p_1}{\rho} g + h_1 g = \frac{V_2^2}{2} + \frac{p_2}{\rho} g + h_2 \dots\dots (13) \text{ (Potter \& Wiggert, 2008:50)}$$

d. Penerapan Hukum Bernoulli

Aplikasi hukum Bernoulli banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain tangki berlubang, venturimeter, tabung pitot, gaya angkat pesawat, penyemprot parfum, perahu layar, karburator, dan lain-lain.

1) Asas Torricelli.



Gambar 6 Ilustrasi Penerapan Hukum Bernoulli pada Tandon

Asas Toricelli merupakan penerapan aplikasi khusus dari hukum Bernoulli yang ditemukan oleh Toricelli. Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa terdapat sebuah bak yang penampangnya sangat besar diisi air. Di dasar bak diberi sebuah keran yang ukurannya lebih kecil daripada penampangnya. Asas Toricelli digunakan untuk menghitung laju aliran air yang keluar dari keran tersebut. Asas Toricelli menganalisis tekanan fluida pada posisi A (permukaan bak) dan posisi B (pada mulut keran). Berdasarkan hukum Bernoulli, diketahui bahwa

$$p_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 + \rho g h_A = p_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2 + \rho g h_B \dots (14)$$

Pada posisi A dan juga posisi B, air didorong oleh tekanan udara luar sebesar 1 atm. Oleh sebab itu, $p_A = p_B = p_0 = 1 \text{ atm}$. Luas penampang di posisi A jauh lebih besar daripada luas penampang di posisi B sehingga laju penurunan permukaan air sangat kecil dan

dianggap nol $v_A = 0$. Selanjutnya Hukum Bernoulli dapat ditulis dapat dituliskan dengan

$$p_0 + 0 + \rho g h_A = p_0 + \frac{1}{2} \rho v_B^2 + \rho g h_B$$

$$\frac{1}{2} \rho v_B^2 = \rho g(h_A - h_B)$$

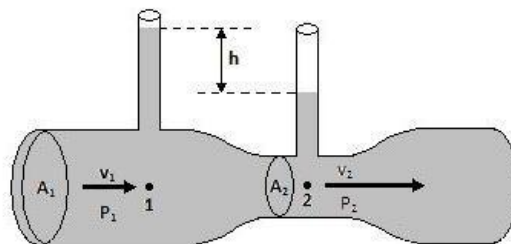
Sehingga $v_B = \sqrt{2g(h_A - h_B)}$ (17) (Mikrajuddin Abdullah, 2007: 104).

Persamaan 17 ini disebut dengan Azas Toricelli.

2) Venturimeter.

Venturimeter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur laju fluida dalam pipa tertutup maupun terbuka. Terdapat dua jenis venturimeter yaitu venturimeter tanpa manometer dan venturimeter dengan manometer. Venturimeter sering digunakan untuk mengukur laju aliran minyak pada pipa-pipa penyalur minyak dari tempat pengilangan ke kapal tanker (Mikrajuddin Abdullah, 2007: 107).

a) Venturimeter tanpa manometer.



Gambar 7. Ilustrasi Hukum Bernoulli pada Venturimeter Tanpa Manometer

Sumber : Setya Nurachmandani (2009:225) dengan perubahan

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho \left[\left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 v_1^2 - v_1^2 \right]$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho v_1^2 \left[\left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1 \right] \dots \dots \dots (20)$$

$$P_1 - P_2 = \rho g h \dots \dots \dots (21)$$

Berdasarkan persamaan-persamaan di atas diperoleh bahwa kecepatan pada pipa pertama yaitu

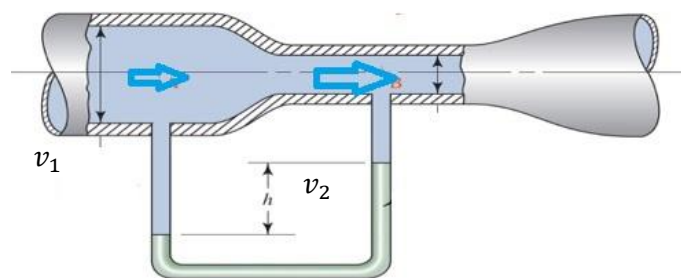
$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1}} \dots \dots \dots (22)$$

(Mikrajuddin Abdullah, 2007: 107)

b) Venturimeter dengan manometer

Pada prinsipnya venturimeter dengan manometer hampir sama dengan venturimeter tanpa manometer. Kelajuan fluida pada venturimeter dengan manometer adalah

$$v_1 = \sqrt{\frac{2\rho_r g h}{\rho_u \left\{ \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1 \right\}}} \dots \dots \dots (23) \text{ (Mikrajuddin Abdullah, 2007: 108)}$$

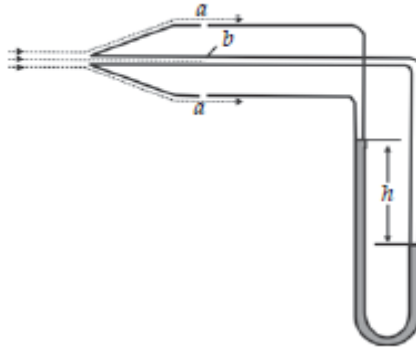


Gambar 8. Ilustrasi Hukum Bernoulli pada Venturimeter dengan Manometer

3) Tabung pitot.

Alat yang digunakan untuk mengukur kelajuan gas tersebut dengan tabung pitot. Gas mengalir melalui lubang-lubang di titik a.

Lubang-lubang ini sejajar dengan larutan dan dibuat cukup jauh dibelakang. Hal ini bertujuan supaya kelajuan dan tekanan gas di luar lubang-lubang tersebut mempunyai nilai seperti halnya di aliran bebas.



Gambar 9. Tabung Pitot
Sumber : Setya Nurachmandani (2009: 227)

Lubang dari kaki kanan manometer tegak lurus terhadap aliran sehingga kelajuan gas berkurang sampai ke nol di titik b yang mana gas berada dalam keadaan diam. Tekanan pada kaki kanan manometer mempunyai besar yang sama dengan tekanan di titik b. Perbedaan tekanan yang terukur tabung pitot dapat dianalisis sebagai berikut.

$$p_a + \frac{1}{2}\rho v_s^2 = p_b + 0$$

$$p_b - p_a = \frac{1}{2}\rho v_a^2 \dots\dots\dots (24)$$

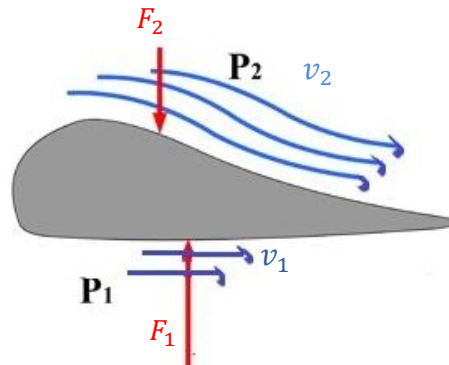
Perbedaan tekanan ini sama dengan tekanan hidrostatik pada manometer sebesar:

$$p_b - p_a = \rho_r g h$$

Oleh karena itu, kelajuan gas $v_a = v$ dapat dihitung sebagai berikut.

$$v = \sqrt{\frac{2\rho_r g h}{\rho}} \dots\dots\dots (25) \text{ (Mikrajuddin Abdullah, 2007: 108)}$$

4) Gaya Angkat Pesawat pada pesawat terbang.



Gambar 10. Gaya Angkat Pesawat

Kelajuan udara yang ada di sekitar sayap pesawat membuat pesawat terbang dapat terangkat ke atas. Penampang pesawat di desain sedemikian rupa dengan bagian belakang yang lebih tajam dan bagian sisi atas yang lebih melengkung daripada sisi bagian bawahnya. Desain tersebut menyebabkan kelajuan udara di bagian atas pesawat v_2 lebih besar dari pada sisi bagian bawah v_1 sehingga F_1 gaya angkat lebih besar dari pada F_2 . Sesuai dengan Hukum Bernoulli, dapat diketahui bahwa

$$F_1 - F_2 = (p_1 - p_2) A$$

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2}(\rho v_2^2 - \rho v_1^2) A \dots\dots\dots(26)$$

Pesawat dapat terangkat ke atas jika gaya angkat pesawat lebih besar dari gaya berat pesawat tersebut (Mikrajuddin Abdullah, 2007: 110).

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah skripsi dari Wisnu Dwi Pramono pada tahun 2015 dengan judul Pengembangan Materi Ajar dengan Model *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis *Website* sebagai

Media Pembelajaran Untuk Pokok Bahasan Medan Magnet. Penelitian ini menghasilkan media pembelajaran yang layak berdasarkan hasil uji validasi dosen ahli, guru fisika serta uji coba terbatas. Pada hasil penelitian berdasarkan validasi dari dosen ahli menunjukkan bahwa skor validasi produk sebesar 4,02 yang termasuk kategori baik. Respon peserta didik terhadap media pembelajaran website adalah baik ditinjau dari skor respon sebesar 4,13.

Penelitian kedua yang relevan adalah penelitian pengembangan oleh Fauziah Ulmi, Murtiani, dan Hidayati pada tahun 2013 dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Fisika Mengintegrasikan Nilai-nilai Karakter Al Qur’an Pada Materi Fluida Statis dan Fluida Dinamis untuk Pembelajaran Siswa Kelas XI SMA”. Penelitian ini menghasilkan bahan ajar fisika terintegrasi nilai-nilai karakter Al-Qur’an yang dikembangkan terdiri dari dua bab yang memiliki validitas dalam kategori sangat tinggi, sangat praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran fisika pada siswa kelas XI SMA.

Penelitian ketiga yang relevan adalah penelitian pustaka dengan judul Integrasi Pendidikan Lingkungan Hidup Melalui Pembelajaran IPS di Sekolah Dasar sebagai Alternatif Menciptakan Sekolah Hijau oleh Rifki Afandi pada tahun 2013. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengintegrasikan pendidikan lingkungan hidup ke dalam pembelajaran IPS di sekolah dasar. Hasil penelitian bahwa pendidikan lingkungan hidup berupa penggunaan lingkungan sekolah sebagai sumber pembelajaran akan menciptakan sekolah

hijau. Pendidikan lingkungan tersebut diintegrasikan ke dalam pembelajaran IPS di sekolah dasar melalui 6 standar kompetensi dasar.

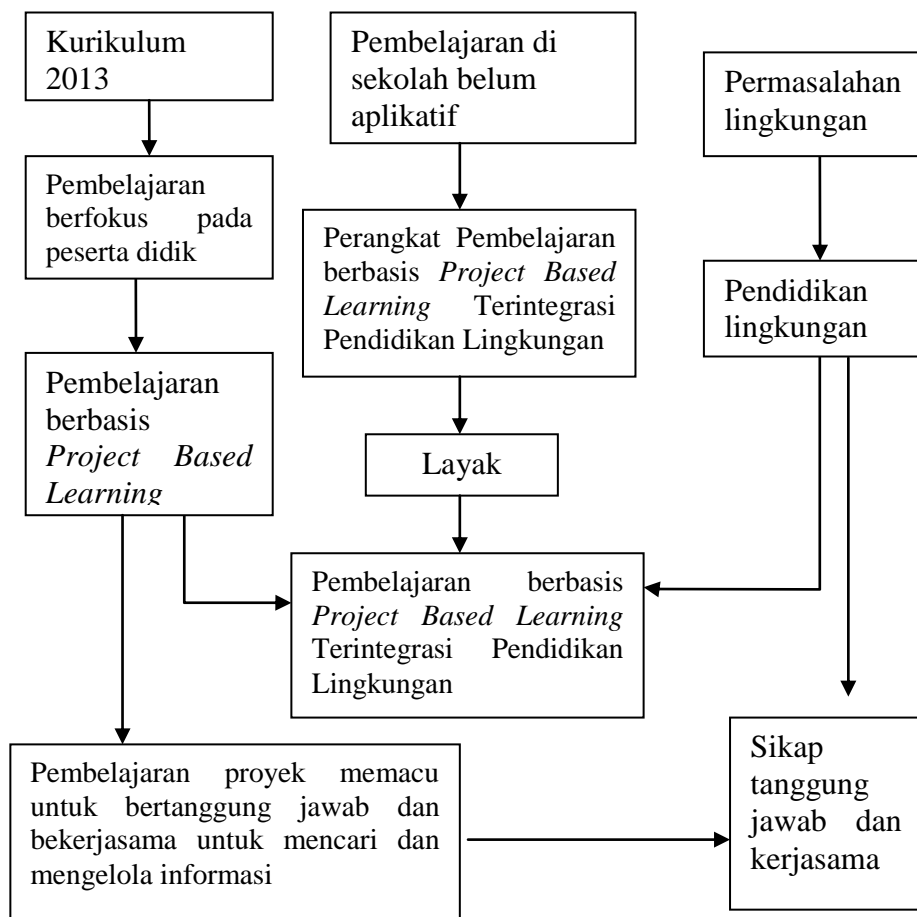
C. Kerangka Berpikir

Penggunaan kurikulum 2013 dalam pembelajaran fisika haruslah dapat meningkatkan kompetensi peserta didik pada aspek pengetahuan, sikap, maupun keterampilan. Khususnya pembelajaran fisika masih memiliki kecenderungan guru yang aktif dan kajian materi fisika belum berupaya mencapai aspek aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik belum dihadapkan pada permasalahan fisika yang terimplementasi dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan lingkungannya. Disisi lain, pendidikan lingkungan dirasa sangat diperlukan dalam pembelajaran di sekolah terkait dengan kebencanaan maupun kerusakan lingkungan yang semakin parah di Indonesia. Oleh sebab itu diperlukan pembelajaran fisika yang lebih aplikatif dan menumbuhkan sikap tanggung jawab dan kerjasama peserta didik sehingga menumbuhkan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan.

Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan kompleks dan mengembangkan kemampuan pengetahuan, keterampilan, dan sikap peserta didik untuk menelaah serta menciptakan sesuatu. Pembelajaran proyek memberikan kesempatan peserta didik merancang tugas dan mengambil informasi yang diperoleh guna diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari (Hosnan, 2014: 320-321). Sementara pendidikan lingkungan adalah

usaha sadar untuk membentuk sikap dan perilaku manusia untuk meningkatkan keasadaran terhadap lingkungan dan kepeduliannya

Oleh sebab itu, penelitian ini mengembangkan model pembelajaran *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan ramah lingkungan pada materi pokok fluida dinamis. Pembelajaran berbasis proyek dapat menjadikan pembelajaran fisika menjadi aplikatif dan dapat diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan pokok bahasan dalam pendidikan lingkungan. Hal itu akan membangun sikap tanggung jawab dan kerjasama antarpeserta didik untuk lebih peduli terhadap lingkungan. Alur kerangka berfikir dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Alur Kerangka Berfikir

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, pernyataan penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

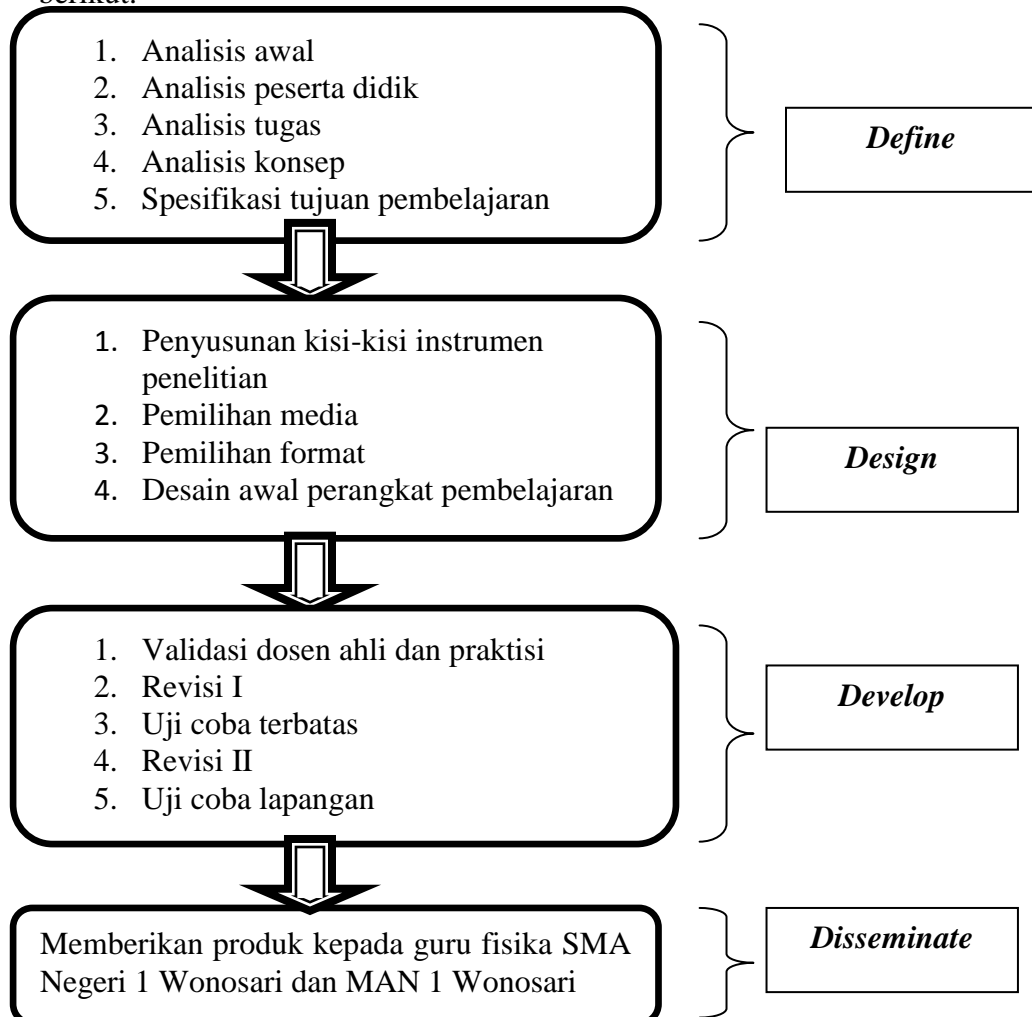
1. Apakah RPP berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan pada materi pokok fluida dinamis ditinjau dari persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama peserta didik sudah memenuhi kriteria layak?
2. Apakah LKPD berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan pada materi pokok fluida dinamis ditinjau dari persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama peserta didik sudah memenuhi kriteria layak?
3. Apakah modul pembelajaran fisika berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan pada materi pokok fluida dinamis ditinjau dari persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama peserta didik sudah memenuhi kriteria layak?
4. Apakah soal tes berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan pada materi pokok fluida dinamis ditinjau dari persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama peserta didik sudah memenuhi kriteria layak?
5. Apakah instrumen penilaian proyek berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan pada materi pokok fluida dinamis ditinjau dari persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama peserta didik sudah memenuhi kriteria layak?

6. Bagaimana respon peserta didik pada implementasi perangkat pembelajaran fisika berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan pada materi pokok fluida dinamis ditinjau dari persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama?

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian ini termasuk penelitian dan pengembangan atau R&D (*Research and Development*) yang mengembangkan produk berupa perangkat pembelajaran. Pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model 4D dengan empat tahapan yakni *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Thiagarajan, Semmel & Semmel 1974) yang dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 12. Diagram Pengembangan Perangkat Pembelajaran berbasis PjBL

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tujuan tahap ini adalah untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap ini terdiri dari lima langkah, yaitu.

a. Analisis awal-akhir

Analisis awal-akhir merupakan tahap analisis yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran fisika SMA sesuai dengan kurikulum 2013.

b. Analisis peserta didik

Analisis peserta didik yakni analisis karakteristik peserta didik sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.

c. Analisis tugas

Analisis tugas merupakan analisis Kompetensi Insti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) sesuai kurikulum 2013 yang akan dijadikan dasar dalam pengembangan perangkat pembelajaran pada materi pokok fluida dinamis.

d. Analisis konsep

Analisis konsep-konsep fluida dinamis yang akan dikembangkan menjadi perangkat pembelajaran. Analisis konsep ini disusun dalam bentuk peta konsep secara rapi.

e. Spesifikasi tujuan

Pada tahap ini merumuskan tujuan pembelajaran yang akan disusun sesuaikan dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) kurikulum 2013 pada materi pokok fluida dinamis. Selain itu

penerapan prinsip fluida dinamis diintegrasikan dengan pendidikan lingkungan.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahapan ini merupakan rancangan perangkat pembelajaran yang terdiri dari tiga langkah penting sebagai berikut.

a. Menyusun standar kisi-kisi instrumen penilaian

Pada tahapan ini menyusun kisi-kisi instrumen penilaian.

b. Pemilihan media

Pemilihan media pembelajaran yang akan digunakan selama pembelajaran sehingga mempermudah dalam penjelasan materi ke peserta didik.

c. Pemilihan format

Pemilihan format perangkat pembelajaran yang sesuai dengan peraturan kurikulum 2013.

d. Perancangan awal perangkat pembelajaran

Rancangan awal yang akan disusun guna menghasilkan *draft* awal meliputi RPP, LKPD, modul pembelajaran, dan instrumen penilaian otentik sesuai dengan kurikulum 2013 berbasis *Project Based Learning* yang terintegrasi pendidikan lingkungan.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahapan ini merupakan pengembangan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi sesuai dengan validasi dari dosen ahli dan guru. Selain itu dilakukan uji coba terbatas dan uji coba lapangan operasional.

a. Validasi dosen ahli dan praktisi

Validasi dosen ahli dari Jurusan Pendidikan Fisika FMIPA UNY dan validasi praktisi dilakukan oleh guru mata pelajaran fisika kelas XI SMA Negeri 1 Wonosari. Pada tahapan ini *draf awal* perangkat pembelajaran yang diserahkan kepada dosen ahli dan praktisi untuk mendapatkan saran dan masukan. Selanjutnya, diserahkan angket penilaian kelayakan produk kepada dosen ahli dan praktisi.

b. Revisi I

Revisi I dilakukan berdasarkan saran dan masukan dari dosen ahli maupun praktisi.

c. Uji coba terbatas

Uji coba terbatas dilaksanakan di kelas XI MIA 3 SMA Negeri 1 Wonosari selama pembelajaran kompetensi fluida dinamis. Jumlah peserta didik dalam proses uji coba terbatas ini adalah 17 orang.

d. Revisi II

Setelah uji coba terbatas, tahap selanjutnya adalah revisi II. Revisi II dilakukan jika instrumen penilaian kurang reliabel atau valid untuk digunakan.

e. Uji coba lapangan

Uji coba lapangan dilaksanakan di kelas XI MIA 2 SMA Negeri 1 Wonosari. Pada tahapan ini dilakukan penilaian kemampuan aspek pengetahuan, sikap maupun keterampilan peserta didik sesuai dengan model pembelajaran *Project Based Learning*. Instrumen

penilaian yang digunakan adalah instrumen penilaian proyek. Penilaian aspek keterampilan berupa dilakukan dengan teknik penilaian proyek. *Draf* awal Instrumen penilaian proyek yang terdiri dari enam belas butir soal kemudian divalidasi oleh dua dosen ahli dan satu praktisi. Instrumen penilaian sikap sosial yang dikembangkan berupa lembar penilaian antar teman yang terdiri dari penilaian sikap sosial tanggung jawab dan penilaian sikap sosial kerjasama. Angket validasi yang diberikan kepada dosen ahli maupun praktisi berupa penilaian *checklist*. Data hasil angket validasi isi berupa data nominal kemudian diolah dengan mencari nilai CVR dan CVI.

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap *disseminate* merupakan tahap pengepakan serta menyerahkan produk yang telah dikembangkan kepada guru fisika di sekolah lain. Perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan kemudian diserahkan kepada guru fisika SMA Negeri 1 Wonosari dan MAN 1 Wonosari.

B. Subjek Penelitian

Subjek penelitian dari penelitian ini adalah menggunakan dua kelas XI peserta didik SMA Negeri 1 Wonosari Gunungkidul dengan rincian,

1. 17 peserta didik kelas XI MIA 3 pada uji coba terbatas
2. 32 peserta didik kelas XI MIA 2 pada uji coba lapangan

C. Waktu Penelitian dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap TA 2015/2016 dimulai pada bulan Februari sampai bulan Mei 2016 di SMA Negeri 1 Wonosari.

D. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

1. Instrumen Pengumpulan Data

a. Penilaian Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Instrumen penilaian kelayakan perangkat pembelajaran terdiri dari angket penilaian kelayakan RPP, LKPD, dan modul pembelajaran dengan jenis data ordinal dengan rincian.

1) Kelayakan RPP

Kisi-kisi angket kelayakan RPP dijelaskan dalam tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kisi-kisi Angket Kelayakan RPP

No	Aspek	Indikator	Jumlah Item	No. Item
1.	Identitas Mata Pelajaran	1. Kesesuaian indikator sikap dengan materi pembelajaran	1	1
2.	Perumusan Indikator	1. Penggunaan indikator sikap	1	2
		2.Kejelasan petunjuk pengerjaan dan kriteria penilaian	1	3
3.	Pemilihan Materi Ajar	1. Kefektifan bahasa	2	4, 5
		2.Penggunaan kata/kalimat, ejaan dan tata tulis	2	6,7
4.	Pemilihan Sumber Belajar	1.Kemudahan pengadministrasian, penskoran, interpretasi dan aplikasi	1	8
		2. Waktu yang disediakan	1	9
		3. Bentuk/format	1	10
Jumlah			10	

2) Kelayakan LKPD

Tabel 3. Kisi-kisi Angket Kelayakan LKPD

No	Aspek	Indikator	Jumlah Item	No. Item
1.	Syarat Didaktik	1) Memperhatikan adanya perbedaan individu	1	1
		2) Memberi penekanan pada proses untuk menciptakan sebuah proyek	1	2
		3) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik	1	3
		4) Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, dan moral peserta didik	1	4
2.	Syarat Konstruksi	1) Memiliki tujuan yang jelas sebagai sumber belajar	2	5,6
		2) Memiliki manfaat sebagai sumber motivasi	2	7,8
Jumlah			10	

3) Kelayakan modul pembelajaran

Tabel 4. Kisi-kisi Angket Kelayakan Modul

No	Aspek	Indikator	Jumlah Item	No. Item
1.	Materi	1. Kesesuaian materi dengan kurikulum 2013	2	1,2
		2. Kesesuaian materi modul dengan sintaks model pembelajaran PjBL	1	3
		3. Kesesuaian materi dalam modul dengan pendidikan lingkungan	1	4
2.	Konstruksi	1. Tampilan modul yang menarik dan mudah dipahami	4	5,6,7,8
		2. Kontruksi modul membangun sikap tanggung jawab peserta didik	1	9
		3. Kontruksi modul membangun sikap kerjasama peserta didik	1	10
3.	Bahasa	1. Kefektifan bahasa	3	11,12,14
		2. Penggunaan kata/kalimat, ejaan dan tata tulis	1	13
Jumlah			14	14

b. Instrumen Pengumpul Respon Peserta Didik

Angket pengumpul respon peserta didik berupa persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama dengan kisi-kisi sebagai berikut.

Tabel 5. Tabel Kisi-kisi Penilaian Persepsi Sikap Tanggung Jawab

Indikator	Sub Indikator	Nomor Item	Jumlah Item
Menunjukkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan dan tugas sekolah sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi	a. Mengerjakan tugas sekolah	1 3 9 5 7 11	6
	b. Berinteraksi dengan antar peserta didik	2 6	2
	a. Bertanggung Jawab untuk ikut menjaga dan mencegah pencemaran lingkungan alam sekitar	4 8 10 12	4
	Jumlah		12

Tabel 6. Kisi- kisi Instrumen Penilaian Sikap Kerjasama

Indikator	Sub Indikator	Nomor Item	Jumlah Item
Menunjukkan sikap bekerjasama dalam mengerjakan tugas sekolah sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi	a. Menyumbangkan pemikiran/ide	1, 7	2
	b. Menyatakan pendapat	8	1
	c. Mempertahankan pendapat	3	1
	a. Membagi tugas	4, 10	2
	b. Menghargai pendapat dan hasil kerja kelompok	2, 5, 6, 9	4
Jumlah			10

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- Melakukan observasi mengenai untuk menentukan permasalahan yang ada di sekolah

- b. Melakukan validasi instrumen penilaian dan perangkat pembelajaran dengan memberikan angket validasi kepada dosen ahli maupun kepada guru.
- c. Mengambil data angket penilaian kelayakan perangkat pembelajaran kepada dosen ahli.
- d. Melakukan uji coba terbatas terhadap 17 orang peserta didik kelas XI MIA 3. Tujuan uji terbatas untuk memperbaiki produk dan menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid dan reliabel dengan rincian sebagai berikut.
 - 1) Pengujian reliabilitas dan validitas soal,
 - 2) Melakukan penjelasan mengenai indikator penilaian kepada rater sebelum penilaian,
 - 3) Observasi oleh dua orang rater yang menggunakan instrumen penilaian proyek,
 - 4) Observasi oleh dua orang rater menggunakan instrumen penilaian sikap untuk menilai sikap tanggung jawab dan kerjasama peserta didik,
- e. Melakukan uji coba lapangan dan mengambil data ketercapaian kompetensi pengetahuan, dan kompetensi keterampilan, serta data persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama 32 peserta didik di kelas MIA 2 selama pembelajaran proyek dengan rincian sebagai berikut.

- 1) Melakukan penilaian ketercapaian kompetensi pengetahuan peserta didik dengan menggunakan teknik penilaian tes tertulis,
- 2) Melakukan penilaian kompetensi keterampilan peserta didik dengan menggunakan teknik penilaian proyek,
- 3) Melakukan penilaian respon peserta didik dalam hal ini penilaian sikap dengan teknik penilaian antar teman. Dari data angket penilaian antarteman selama pelaksanaan proyek pembelajaran dapat dijadikan acuan untuk mengetahui persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama peserta didik.

E. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Kelayakan dan Validasi Perangkat Pembelajaran

Data validasi dari dosen ahli dan praktisi dianalisis secara kualitatif sebagai masukan untuk memperbaiki produk yang dikembangkan. Selain itu, data angket kelayakan perangkat pembelajaran dianalisis secara kuantitatif dengan rincian sebagai berikut.

a. Analisis data kelayakan RPP, LKPD, dan Modul

- 1) Menghitung rata-rata dari setiap sub aspek
- 2) Menghitung skor total dan rerata skor dari setiap komponen dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini :

$$M = \frac{\sum fX}{N}$$

Keterangan M = skor rata-rata

$\sum fx$ = jumlah skor

N = Jumlah komponen

(Sukardjo, 2006: 55)

3) Mengubah rerata skor menjadi nilai dengan kriteria.

Skor yang berasal dari data kualitatif akan diubah skornya menjadi data kuantitatif dengan skala lima (data interval) pada tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Koversi Interval Rerata Skor

Nilai	Interval Skor	Kategori
A	$X > X_i + 1,8 S_{Bi}$	Sangat Baik
B	$X_i + 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 1,8 S_{Bi}$	Baik
C	$X_i - 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 0,6 S_{Bi}$	Cukup Baik
D	$X_i - 1,8 S_{Bi} < X \leq X_i - 0,6 S_{Bi}$	Kurang Baik
E	$X \leq X_i - 1,8 S_{Bi}$	Tidak Baik

Sumber : (Sukardjo, 2006: 55)

Keterangan:

X_i = Mean/rerata skor ideal

S_{Bi} = Simpangan Baku ideal

X = skor yang diperoleh

b. Analisis data kelayakan instrumen penilaian

Data kelayakan dari dosen ahli untuk instrumen penilaian aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan dianalisis secara kuantitatif dengan mencari nilai *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI). Pemberian skor pada angket dianalisis dengan menggunakan CVR. Kemudian setelah semua aspek mendapatkan skor, data tersebut dianalisis. Teknik menganalisisnya adalah sebagai berikut.

1) Menghitung nilai *Content Validity Ratio* (CVR)

Cara menghitung nilai *Content Validity Ratio* (CVR) adalah dengan menggunakan persamaan:

$$CVR = \frac{(N_e - 0,5 N)}{0,5 N}$$

(Lawshe, 1975 : 567)

N_e = jumlah validator yang setuju

N = jumlah total validator

Ketentuan sebagai berikut.

- (1) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju kurang dari setengah total validator maka CVR bernilai negatif.
- (2) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju setengah dari jumlah total validator maka CVR bernilai nol.
- (3) Saat seluruh validator menyatakan setuju maka CVR bernilai 1 (diatur menjadi 0,99)
- (4) Saat jumlah validator yang menyatakan setuju lebih dari setengah total validator maka CVR bernilai antara 0-0,99.

Dalam penelitian ini, CVR yang digunakan untuk memvalidasi RPP hanya CVR yang bernilai positif. CVR yang bernilai negatif tidak digunakan.

2) Menghitung nilai *Content Validity Index* (CVI)

Setelah setiap butir pada angket diidentifikasi dengan menggunakan CVR, selanjutnya untuk menghitung indeks

validitas RPP digunakan CVI. CVI merupakan rata-rata dari nilai CVR dari semua butir angket validasi.

$$CVI = \frac{\text{jumlah seluruh CVR}}{\text{jumlah butir angket}}$$

3) Kategori hasil perhitungan CVR dan CVI

Rentang hasil nilai CVR dan CVI adalah $-1 < 0 < 1$

$-1 < x < 0$ = tidak baik

0 = baik

$0 < x < 1$ = sangat baik (Lawshe, 1975)

2. Analisis Data Uji Coba Terbatas

a. Analisis penilaian RPP

Keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran dinilai guna mengetahui apakah semua kegiatan yang tersusun di RPP dapat terlaksana secara runtut atau tidak. Observasi keterlaksanaan RPP dianalisis menggunakan *Interjudge Agrrement (IJA)* dengan cara sebagai berikut.

$$IJA = \frac{A_Y}{A_Y + A_N} \times 100\%$$

Keterangan :

A_Y = kegiatan yang terlaksana

A_N = kegiatan yang tidak terlaksana (Pee, 2002)

RPP layak digunakan jika keterlaksanaan lebih dari 75%

b. Analisis kualitas soal tes tertulis

Analisis berdasarkan panduan Analisis Butir Soal tahun 2008 dari Departemen Pendidikan Nasional. Kompetensi pengetahuan peserta didik diukur dengan tes tertulis. Analisis kualitas soal tes terdiri dari tingkat kesukaran butir soal, daya pembeda, dan reliabilitas.

Tingkat kesukaran butir soal dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$TK = \frac{\text{Jumlah peserta didik yang menjawab benar}}{\text{Jumlah peserta didik yang mengikuti ujian}}$$

Keterangan

TK = tingkat kesukaran soal

Tabel 8 Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

Kriteria Tingkat Kesukaran	Keterangan
$TK < 0,3$	Sukar
$0,3 < TK \leq 0,7$	Sedang
$TK > 0,7$	Mudah

Sumber : (Depdiknas, 2008)

Tingkat kesukaran soal dapat diinterpretasikan dari nilai *Prop. Correct* pada ITEMAN.

Kriteria yang digunakan untuk mengkategorikan kualitas daya pembeda adalah nilai *korelasi point biserial* dan *korelasi biserial* pada ITEMAN bernilai positif, maka soal mempunyai kualitas daya beda yang bagus (Saifuddin Azwar, 2015: 163) dengan kualifikasi pada halaman selanjutnya.

0,40 – 1,00 soal diterima baik

0,30 – 0,39 soal diterima tetapi perlu diperbaiki

0,20 – 0,29 soal diperbaiki

0,00 – 0,20 soal dibuang

Sementara itu, reliabilitas dihitung menggunakan rumus model *internal consistency* dengan rumus α Cronbach sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum Si^2}{Sx^2} \right)$$

Keterangan

k= jumlah butir pada tes

Si^2 = varian butir pada tes

Sx^2 = varians tes total (Saifuddin Azwar, 2015: 98)

Tes yang baik hendaknya memiliki nilai α Cronbach minimal 0,7.

c. Analisis kualitas instrumen penilaian proyek

Reliabilitas dapat diketahui dengan mencari nilai α Cronbach pada data SPSS. Pengujian instrumen penilaian proyek perlu dilakukan uji *Interrater Reliability* karena menggunakan lebih dari satu *rater* untuk melakukan penilaiann. Hasil penilaian berupa data ordinal masing-masing *rater* dalam diuji korelasi antar *rater* sehingga *Intraclass Correlation Coefficients* (ICC) yang dianalisis dengan formula sebagai berikut.

$$r = \frac{MS_p - MS_r}{MS_p + (n_i - 1)MS_p}$$

Keterangan;

MS_p = rata-rata jumlah kuadrat orang

MS_{pr} = rata-rata jumlah kuadrat residu

r = Konsistensi antar rater (Wahyu Widhiarso, 2005)

Nilai ICC tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam nilai α Cronbach dengan rumus sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{(k)(r)}{1 + (k - 1)(r)}$$

k = jumlah rater

r = Konsistensi antar rater

α = koefisien α Cronbach

Instrumen yang baik hendaknya memiliki nilai α Cronbach minimal 0,7 (Saifuddin Azwar, 2015: 98).

d. Analisis kualitas instrumen penilaian sikap

Penilaian dilakukan oleh dua orang dengan jenis data nominal sehingga reliabilitas instrumen diinterpretasikan berdasarkan nilai koefisien Cohen's Kappa yang dianalisis menggunakan SPSS.

Tabel 9. Ringkasan Penilaian Rater

		Rater 2		Jumlah
		Tipe A	Tipe B	
Rater 1	Tipe A	A	B	
	Tipe B	C	D	
Jumlah				

Sumber : (Wahyu Widhiarso, 2005)

Nilai kappa dapat diperoleh dari transformasi tabel 4 dengan rumus,

$$P_a = \frac{A+B}{A+B+C+D}$$

$$P_b = \frac{(A + B)(A + C)(C + D)(B + D)}{(A + B + C + D)^2}$$

$$\kappa = \frac{P_a - P_b}{1 - P_b}$$

κ = koefisien Cohen's Kappa

Klasifikasi reliabilitas berdasarkan koefisien Cohen's Kappa menurut Fleiss lebih rinci sebagai berikut.

Kappa < 0.4 : buruk

Kappa 0.4 – 0.60 : cukup (*fair*)

Kappa 0.60 – 0.75 : memuaskan (*good*)

Kappa > 0.75 : istimewa (*excellent*) (Wahyu Widhiarso, 2005)

3. Analisis Data Uji Coba Lapangan

a. Analisis penilaian RPP

Keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran uji coba lapangan dianalisis menggunakan cara yang sama dengan RPP pada uji coba terbatas.

b. Analisis data tes tertulis dan data penilaian proyek

Data tes tertulis dan data penilaian proyek dianalisis secara deskriptif yang dianalisis menggunakan SPSS. Data yang ada akan dianalisis rata-rata dan simpangan baku dalam satu kelas dengan rumus berikut.

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan :

\bar{X} = rerata

$\sum X$ = jumlah skor

(Fraenkel, Jack R., & Wallen, Norman E, 2008: 192)

$$s = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N}}$$

s = indeks simpangan baku

x = penyimpangan skor individual dari mean

N = jumlah subjek (Fraenkel, Jack R., & Wallen, Norman E, 2008: 197)

c. Analisis data respon peserta didik

Analisis data respon peserta didik dalam hal ini sikap tanggung jawab dan kerjasama dianalisis berdasarkan panduan analisis penilaian antarteman yang dikemukakan oleh Kunandar (2015: 151) dengan rincian sebagai berikut.

1. Memberikan skor untuk masing masing butir pernyataan, yakni 1 atau 0
2. Bila menjawab ya pada pernyataan positif maka skornya adalah 1 dan menjawab tidak skornya 0
3. Bila menjawab ya pada pernyataan negatif maka skornya 0 dan menjawab tidak skornya 1
4. Menjumlah skor perolehan,
5. Memasukkan skor perolehan ke dalam rumus nilai,

$$Nilai = \frac{Skor\ Perolehan}{Skor\ Maksimal} \times 10$$

6. Skor yang berasal dari data kuantitatif akan diubah skornya menjadi skala empat pada tabel 7.

Tabel 10. Konversi Skala Empat

Predikat	Keterangan	Nilai Sikap
A	3,68-4,00	Sangat baik
A-	3,34-3,67	
B+	3,01-3,33	Baik
B	2,68-3,00	
B-	2,34-2,66	
C+	2,01-2,33	Cukup
C	1,68-2,00	
C-	1,34-1,67	
D+	1,01-1,33	Kurang
D	$\leq 1,00$	

Sumber: (Kunandar, 2015: 151)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

a. Analisis awal-akhir

Tersedianya sarana dan prasarana di SMA 1 Wonosari khususnya untuk pelajaran fisika meliputi ruang kelas, perpustakaan, dan laboratorium fisika. Ruang kelas tergolong bersih dengan fasilitas LCD dan speaker yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran sehari-hari. Laboratorium fisika terletak di lantai dua bangunan baru. Secara umum sarana dan prasarana laboratorium SMA Negeri 1 Wonosari lengkap untuk pembelajaran fisika sehari-hari, akan tetapi untuk materi pokok fluida dinamis masih belum ada media pembelajaran atau alat praktikum di laboratorium. Pembelajaran tidak dilaksanakan di Laboratorium karena laboratorium masih digunakan untuk pembinaan OSN selama beberapa bulan. Pembelajaran juga tidak bisa dilaksanakan di perpustakaan karena jumlah kursi yang sedikit dan tidak mencukupi untuk satu kelas.

SMA Negeri 1 Wonosari terletak di kecamatan Wonosari bagian tengah atau zona ledok. Secara umum, kondisi lingkungan sekolah di SMA Negeri 1 Wonosari terlihat gersang karena proses pembangunan. Ruang kelas pun menjadi sedikit panas karena ketersediaan kipas angin yang hanya satu buah serta jarak antarruangan yang terlalu dekat.

Satu jam pembelajaran terdiri dari 45 menit kecuali hari Jumat hanya 40 menit. Setiap kelas memperoleh jam belajar fisika 4x JP (jam pembelajaran) dalam satu minggu. Berdasarkan observasi, pembelajaran di kelas berlangsung khidmat, namun masih terfokus pada guru.

Model pembelajaran di kelas masih dominan dengan penjelasan materi, diskusi latihan soal, dan praktikum sederhana. Pembelajaran fisika yang ada di kelas masih cenderung terbatas pada teori dan perhitungan. Peserta didik belum mengaplikasi materi fisika untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan sekitar tempat tinggal peserta didik. Sementara itu, pembelajaran hendaknya dapat mengajak peserta didik untuk mengaplikasikan kemampuan kognitif dan sosial yang dimiliki secara produktif dalam kehidupan nyata. Oleh sebab itu diperlukan pembelajaran fisika yang dapat mendorong peserta didik untuk mengaplikasikan materi fisika berdasarkan kemampuan dan sosial yang diperoleh untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan sekitar.

b. Analisis peserta didik

SMA 1 Wonosari memiliki kapasitas empat kelas untuk jurusan MIPA, dengan rincian tiga kelas reguler dan satu kelas cerdas istimewa. Jumlah peserta didik untuk jurusan MIPA kelas yakni 120 peserta didik dengan rincian masing-masing 32 peserta didik untuk kelas reguler dan 24 peserta didik untuk kelas cerdas istimewa. Jumlah peserta didik perempuan memiliki kecenderungan lebih banyak dari pada peserta didik laki-laki dalam tiap kelasnya. Berdasarkan hasil observasi, peserta didik

dapat mengikuti rata-rata memperhatikan penjelasan guru dengan baik selama proses pembelajaran. Peserta didik juga terbiasa belajar secara mandiri untuk memahami materi pembelajaran.

Peserta didik kelas XI SMA rata-rata diasumsikan berumur antara 16 sampai 17 tahun yang termasuk kategori akhir masa remaja. Berdasarkan teori perkembangan kognitif Piaget peserta didik masih masuk tahap operasional formal yang memiliki kemampuan untuk berfikir logis dan kemampuan untuk menguji hipotesis menjadi pertimbangan dalam penyusunan perangkat pembelajaran. Pembelajaran perlu memberikan stimulasi untuk mengembangkan rasa ingin tahu remaja dengan memberikan kesempatan untuk melakukan eksplorasi melalui kegiatan riset.

c. Analisis tugas

Implementasi kurikulum 2013 di SMA Negeri 1 Wonosari sudah dilaksanakan lebih dari 2,5 tahun. Silabus yang digunakan dalam mengembangkan RPP diperoleh dari dinas. Hasil analisis tugas materi pokok fluida dinamis sesuai dengan silabus yang dimiliki guru adalah sebagai berikut.

KI. 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI. 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif

dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI. 3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI. 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Berikut penjelasan **kompetensi dasar**.

1.1. Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya

2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi

3.7. Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi

4.7. Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida.

d. Analisis konsep

Berdasarkan hasil diskusi dengan guru pengampu mata pelajaran fisika, didapatkan informasi bila konsep fluida dinamis dalam penelitian ini mencakup dua pokok bahasan yakni pengertian Persamaan Kontinuitas dan Hukum Bernoulli serta penerapannya pada berbagai alat dan teknologi. Materi fluida dinamis dalam penelitian ini diintegrasikan dengan pokok bahasan pendidikan lingkungan. Hasil analisis konsep berupa peta konsep terlampir pada Lampiran 1.a.

e. Spesifikasi tujuan

Hasil analisis tujuan pembelajaran yakni tujuan pembelajaran tiap pertemuan yang disesuaikan dengan indikator. Dalam hal ini tujuan pembelajaran menggambarkan proses dan hasil yang diharapkan dicapai oleh peserta didik sesuai dengan indikator dan kompetensi dasar yang ada. Tujuan pembelajaran tentunya telah diintegrasikan dengan tujuan pendidikan lingkungan. Hasil analisis tujuan pembelajaran lebih lengkap tertera pada lampiran 1.b.

2. Tahap perancangan (*Design*)

a. Menyusun standar kisi-kisi instrumen penelitian

Hasil perancangan kisi-kisi instrumen penelitian dalam yakni kisi-kis angket validasi dan kisi-kisi instrumen penilaian otentik. Kisi-kisi instrumen penilaian lebih rinci terlampir pada Lampiran 1.c.

b. Pemilihan media

Hasil pemilihan media pembelajaran dalam penelitian ini adalah pemilihan bahan ajar berupa LKPD dan modul pembelajaran. Adanya LKPD diharapkan dapat mempermudah peserta didik dalam mengerjakan proyek sementara modul pembelajaran mempermudah dalam memahami materi pembelajaran.

c. Pemilihan format

Hasil pemilihan format perangkat pembelajaran terdiri dari format RPP, LKPD, modul, soal tes, instrumen penilaian proyek dan instrumen penilaian sikap sebagai berikut.

- 1) Hasil pemilihan format RPP yang digunakan mengacu pada Permendikbud Nomor 65 mengenai standar proses,
- 2) Jenis LKPD yang digunakan adalah LKPD praktis,
- 3) Hasil pemilihan format modul pembelajaran yang dikembangkan terdiri dari petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja atau lembar kerja, dan evaluasi,
- 4) Soal tes yang dirancang berupa soal pilihan ganda,
- 5) Hasil pemilihan format instrumen penilaian proyek yakni instrumen penilaian dalam bentuk lima skala,
- 6) Hasil pemilihan format instrumen penilaian sikap yakni berupa instrumen penilaian dalam bentuk *checklist*

d. Perancangan awal perangkat pembelajaran

Draf awal RPP, LKPD, modul, soal tes, instrumen penilaian proyek dan instrumen penilaian sikap tanggung jawab dan kerjasama. RPP yang dikembangkan terdiri dari lima pertemuan meliputi RPP 1, RPP 2, RPP 3, RPP 4, dan RPP 5. *Draf* pertama LKPD yang dikembangkan terdiri dari empat tahapan yakni LKPD 1, LKPD 2, LKPD 3, dan LKPD 4. *Draf* pertama modul pembelajaran terdiri dari dua kegiatan belajar disertai latihan soal dan materi lingkungan yang dijadikan panduan proyek. Instrumen penilaian aspek pengetahuan berupa soal tes pilihan ganda yang terdiri dari 16 soal. Instrumen penilaian proyek terdiri dari 16 butir penilaian. Sementara itu, draf awal instrumen penilaian sikap tanggung jawab dan sikap tanggung jawab terdiri dari 20 butir pernyataan dan 15 butir pernyataan.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

a. Hasil Angket Penilaian Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Hasil penilaian angket penilaian kelayakan RPP oleh dua dosen ahli sebesar 4,01 dengan kategori baik. Adapun analisis penilaian kelayakan dosen lebih rinci terdapat pada lampiran 3.a. Sementara itu hasil penilaian angket LKPD yang diperoleh sebesar 4,17 dengan kategori baik. Adapun analisis hasil validasi dosen lebih rinci terdapat pada Lampiran 3.b Hasil penilaian angket penilaian kelayakan modul pembelajaran oleh dosen ahli sebesar 3,92 dengan kategori baik. Adapun analisis hasil validasi dosen lebih rinci terdapat pada Lampiran 3.c.

Hasil analisis yang dilakukan, instrumen penilaian tes memiliki *Content Validity Index* (CVI) sebesar 0,90 dengan kategori kualitas sangat baik. Analisis lebih rinci terlampir pada Lampiran 3.d. Berdasarkan validasi isi, instrumen penilaian proyek memiliki *Content Validity Index* (CVI) sebesar 0,99 dengan kategori sangat baik. Berdasarkan validasi isi, instrumen penilaian sikap tanggung jawab memiliki *Content Validity Index* (CVI) sebesar 0,792 dengan kategori sangat baik. instrumen penilaian sikap kerjasama memiliki *Content Validity Index* (CVI) sebesar 0,92 dengan kategori sangat baik.

Secara rinci analisis angket penilaian kelayakan oleh dosen ahli dan praktisi disajikan pada Lampiran 3.e. Sementara itu, masukan dari bapak Pujiyanto, M. Pd selaku validator 1 dalam instrumen penilaian antar teman adalah pernyataan dibuat positif dan negatif.

b. Revisi I

Masukan dan saran dari dosen ahli dan praktisi dijadikan dasar pengembangan *draf* awal perangkat pembelajaran yang terdiri dari RPP, LKPD, modul pembelajaran, soal tes, instrumen penilaian proyek, instrumen penilaian sikap tanggung jawab, dan instrumen penilaian sikap kerjasama. Revisi hasil saran dan masukan dosen ahli dan praktisi terhadap perangkat pembelajaran tertera pada tabel 11 di halaman selanjutnya. Revisi sekaligus saran lebih rinci terlampir pada Lampiran 4.a sampai Lampiran 4.g.

Tabel 11. Revisi I Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran	Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
RPP	Dibuat lampiran konsep materi	Belum ada	Ada
	Ditambahi tujuan pembelajaran secara rinci di setiap pertemuan	Belum ada	Ada
	Pembagian materi setiap pertemuan diperjelas	Belum dibagi secara rinci	Ada
LKPD	Perhitungkan antara waktu pemberian materi pembelajaran dan proyek	Waktu pengerjaan LKPD dicampur dengan materi	Waktu pengerjaan LKPD dipisah dengan materi
Modul	Penjelasan fitur pada modul	Belum ada	Ada
	Rumus diperbaiki	$\frac{v_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\rho g} + h_1 = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\rho g} + h_2$	$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$
	Keterangan disesuaikan dengan ilustrasi gambar 4	Keterangan : P ₁ = tekanan di pipa satu P ₂ = tekanan di pipa dua A = luas permukaan pipa ρ = massa jenis fluida v = kecepatan fluida (Halaman 17)	Keterangan : P ₁ = tekanan di pipa satu P ₂ = tekanan di pipa dua A ₁ = luas permukaan pipa besar A ₂ = luas permukaan pipa kecil ρ = massa jenis fluida v ₁ = kecepatan fluida melewati pipa besar
Soal tes	Dijelaskan lebih rinci tiap butir pada Lampiran 4.d		
Instrumen penilaian proyek	Tambahkan petunjuk pengisian atau penyekoran	Belum ada	Petunjuk : Berilah skor pada setiap komponen penilai yang diberikan dengan memperhatikan rubrik pensekoran di bagian akhir lembar penilaian ini
Instrumen penilaian sikap tanggung jawab dan kerjasama	instrumen penilaian antar teman adalah pernyataan dibuat positif dan negatif	Pernyataan positif semua	Pernyataan positif dan negatif

c. Uji coba terbatas

1) Kelayakan RPP

Observasi keterlaksanaan RPP dianalisis menggunakan *Interjudge Agreement (IJA)*. Keterlaksanaan RPP pada uji coba terbatas baik pertemuan 1, 2, 3, dan 4 dijelaskan dalam tabel 12 sebagai berikut.

Tabel 12. Keterlaksanaan RPP pada Uji coba terbatas

No	Pertemuan	A_Y (jumlah kegiatan terlaksana)	$A_Y + A_N$ (jumlah kegiatan)	IJA
1	Pertemuan 1	13	14	92,8%
2	Pertemuan 2	10	10	100%
3	Pertemuan 3	8	9	88,9%
4	Pertemuan 4	12	14	85,7%
5	Pertemuan 5	8	10	80%

Keterangan:

A_Y = kegiatan yang terlaksana

A_N = kegiatan yang tidak terlaksana

Berdasarkan uji coba dapat diketahui ketercapaian pelaksanaan RPP lebih dari 75%. Secara rinci hasil observasi keterlaksanaan RPP tersaji pada Lampiran 5.a.

2) Soal tes

Pada uji coba terbatas soal nomor 10 tidak digunakan karena gambar ilustrasi pada soal kurang tepat sehingga tidak valid. Instrumen penilaian tes yang digunakan pada uji coba terbatas berjumlah 15 butir soal pilihan ganda. Hasil uji coba terbatas terhadap 17 peserta didik mempunyai indeks reliabilitas sebesar 0,936 yang

diinterpretasikan dari nilai α Cronbach. Akan tetapi pilihan ganda nomor soal empat memiliki pengecoh atau distraktor yang kurang baik. Hasil analisis menunjukkan bahwa soal terdiri dari satu soal kategori sulit, dua soal kategori sedang, dan sisanya kategori mudah. Ringkasan tingkat kesukaran dan daya beda soal tertera pada tabel 13.

Tabel 13. Tingkat Kesukaran dan Daya Beda Soal

No Soal	Tingkat Kesukaran Soal		Daya Beda Soal	
	Koefisien	Keterangan	Koefisien	Keterangan
1	0,789	Mudah	0,657	Baik
2	0,737	Mudah	0,713	Baik
3	0,684	Sedang	0,750	Baik
4	0,105	Sukar	0,317	Baik
5	0,737	Mudah	0,740	Baik
6	0,842	Mudah	0,673	Baik
7	0,579	Sedang	0,605	Baik
8	0,842	Mudah	0,933	Baik
9	0,789	Mudah	0,861	Baik
10	0,842	Mudah	0,738	Baik
11	0,737	Mudah	0,740	Baik
12	0,737	Mudah	0,713	Baik
13	0,789	Mudah	0,809	Baik
14	0,789	Mudah	0,861	Baik
15	0,895	Mudah	0,843	Baik

Perhitungan selengkapnya tertera pada Lampiran 5.b.

3) Instrumen penilaian proyek

Hasil perbaikan dengan produk akhir berupa instrumen penilaian proyek dengan 11 butir penilaian menunjukkan koefisien reliabilitas sebesar 0,768 dengan korelasi antar rater sebesar 0,678. Analisis lebih rinci mengenai hasil uji coba terbatas instrumen penilaian sikap disajikan pada Lampiran 5.c

4) Instrumen penilaian sikap

Berikut ini disajikan nilai kappa masing-masing pernyataan pada instrumen penilaian sikap tanggung jawab dan kerjasama. Ringkasan analisis koefisien kappa terdapat pada tabel 14 dan tabel 15.

Tabel 14. Koefisien Kappa Instrumen Penilaian Sikap Tanggung Jawab

Butir Pernyataan ke	Nilai kappa	Kategori
1	1,000	Istimewa
2	0,595	Cukup
3	0,842	Istimewa
4	0,444	Cukup
5	0,595	Cukup
6	1,000	Istimewa
7	0,865	Istimewa
8	0,423	Cukup
9	0,727	Memuaskan
10	0,444	Cukup
11	0,867	Istimewa
12	0,595	Cukup
Rata-rata	0,69975	Memuaskan

Tabel 15. Koefisien Kappa Instrumen Penilaian Sikap Kerjasama

Butir Pernyataan ke	Nilai kappa	Kategori
1	1,000	Istimewa
2	0,63	Memuaskan
3	0,444	Cukup
4	0,595	Cukup
5	1,000	Istimewa
6	1,000	Istimewa
7	0,423	Cukup
8	-	Tidak terhitung karena rater 1 konstan
9	1,000	Istimewa
10	1,000	Istimewa
11	-	Tidak terhitung karena rater 1 konstan
12	0,444	Cukup
Rata-rata	0,753	Istimewa

Perhitungan selengkapnya tertera pada Lampiran 5.d dan Lampiran 5.e.

d. Uji coba lapangan

Hasil uji coba lapangan terdiri dari kelayakan RPP, kelayakan soal tes, instrumen penilaian proyek, dan instrumen penilaian sikap dijelaskan sebagai berikut.

1) Keterlaksanaan RPP

Observasi keterlaksanaan RPP dianalisis menggunakan *Interjudge Agrrement (IJA)*. Pada uji coba terbatas keterlaksanaan RPP pada pertemuan 1, 2, 3, dan 4 dijelaskan dalam tabel 16 berikut.

Tabel 16. Keterlaksanaan RPP Uji coba lapangan

No	Pertemuan	A_Y	$A_Y + A_N$	IJA
1	Pertemuan 1	13	14	92,85 %
2	Pertemuan 2	10	10	100 %
3	Pertemuan 3	10	10	100 %
4	Pertemuan 4	10	12	83,33%
5	Pertemuan 5	8	10	80 %

Keterangan

A_Y = kegiatan yang terlaksana

A_N = kegiatan yang tidak terlaksana

Berdasarkan analisis hasil observasi keterlaksanaan RPP, dapat disimpulkan bahwa RPP pertemuan 1, 2, 3, 4, dan 4 memiliki nilai *Interjudge Agerement* lebih dari 75% sehingga RPP dapat dikatakan layak untuk digunakan. Analisis lebih rinci mengenai keterlaksanaan RPP hasil operasional disajikan pada Lampiran 6.a

2) Hasil Pengujian Soal Tes Tertulis

Berdasarkan hasil ulangan harian 32 orang peserta didik dari kelas XI MIA 2 menggunakan instrumen penilaian tes, dapat diketahui ketercapaian belajar peserta didik dijelaskan pada tabel 17.

Tabel 17. Hasil Uji Coba Instrumen Penilaian Tes

Analisis	Nilai	Keterangan
Rata-rata nilai kelas	78	Rata-rata nilai kelas termasuk kategori baik karena berdasarkan hasil pengkategorian lima skala
Nilai terendah	40	
Nilai tertinggi	100	
Standar deviasi	10	

Perhitungan selengkapnya mengenai hasil uji soal tes disajikan pada Lampiran 6.b.

3) Hasil penilaian proyek

Berdasarkan hasil penilaian proyek 32 orang peserta didik dari kelas XI MIA 2 menggunakan instrumen penilaian proyek, dapat diketahui ketercapaian belajar peserta didik dijelaskan pada tabel 18

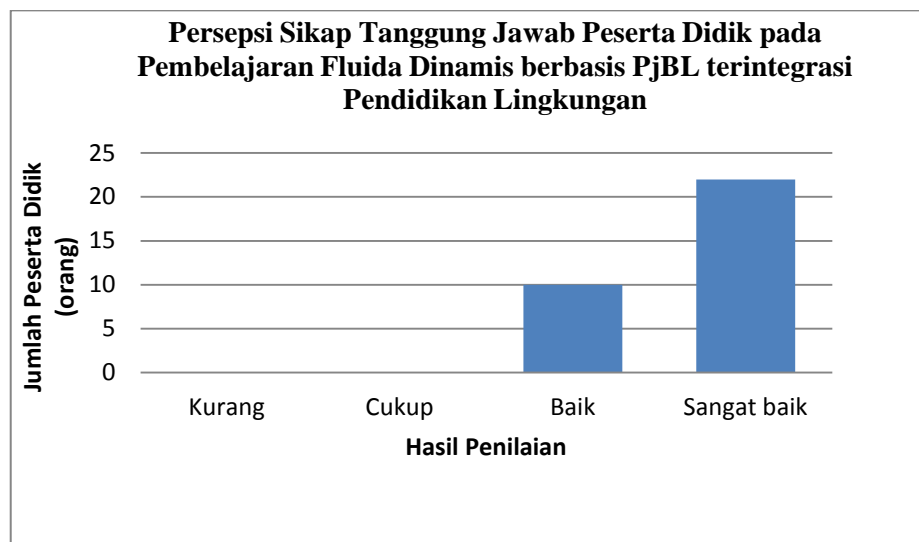
Tabel 18. Hasil Uji Coba Lapangan Instrumen Penilaian Proyek

Analisis	Nilai	Keterangan
Rata-rata nilai kelas	81	Rata-rata nilai kelas termasuk kategori baik karena berdasarkan hasil pengkategorian lima skala
Nilai terendah	77	
Nilai tertinggi	84	
Standar deviasi	1,12	

Perhitungan selengkapnya mengenai hasil penilaian proyek disajikan pada Lampiran 6.c.

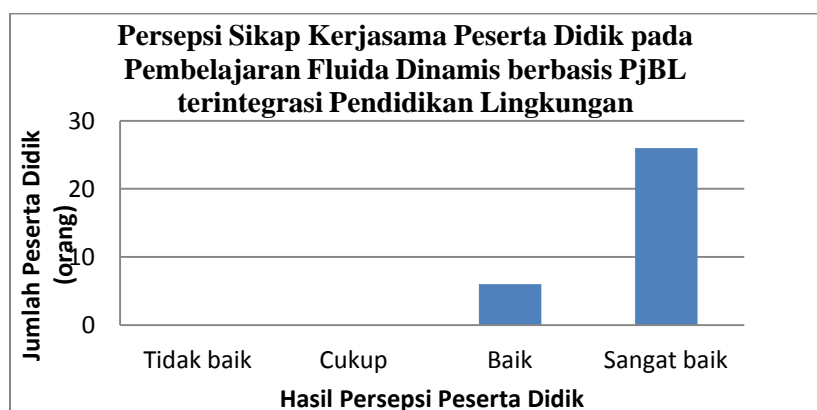
4) Respon Peserta Didik Ditinjau dari Persepsi Sikap Tanggung Jawab dan Kerjasama Peserta Didik

Adapun rangkuman hasil persepsi sikap tanggung jawab peserta melalui penilaian antarteman tertera pada gambar 13.



Gambar 13. Grafik Persepsi Sikap Tanggung Jawab Peserta Didik

Perhitungan selengkapnya mengenai hasil analisis persepsi sikap tanggung jawab peserta didik disajikan pada Lampiran 6.c. Adapun rangkuman hasil persepsi sikap kerjasama peserta didik melalui penilaian antarteman tertera pada gambar 14.



Gambar 14. Grafik Persepsi Sikap Kerjasama Peserta Didik

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Hasil tahap *Disseminate* adalah perangkat pembelajaran yang sudah dikemas dalam bentuk *hardfile* maupun *softfile*. Perangkat pembelajaran yang sudah kemas kemudian diserahkan kepada guru fisika SMA Negeri 1 Wonosari dan MAN 1 Wonosari.

B. Pembahasan

1. Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Project Based Learning* dalam penelitian ini diintegrasikan dengan pendidikan lingkungan dengan rincian tujuan meliputi peningkatan pengetahuan, sikap, kepedulian, keterampilan, dan partisipasi peserta didik. Menurut Hosnan, pembelajaran proyek memberikan kesempatan peserta didik merancang tugas dan mengambil informasi yang diperoleh guna diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari. Pendidikan lingkungan hendaknya memberikan pengetahuan dan pemahaman bagi peserta didik tentang lingkungan hidup secara menyeluruh beserta dengan permasalahan-permasalahan yang ada didalamnya. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan memberi tambahan pengetahuan mengenai lingkungan hidup khususnya sumber daya air di wilayah Gunungkidul serta permasalahannya.

Pengetahuan mengenai permasalahan tersebut diharapkan dapat menumbuhkan sikap peduli dan tanggung jawab peserta didik terhadap lingkungan. Salah satu sikap peduli tersebut dapat berwujud sebuah tindakan ataupun pembuatan produk sederhana yang tentunya memerlukan

keterampilan dalam proses pembuatannya. Hal itu sesuai dengan pendapat Mulayasa bahwa pembelajaran dengan pendekatan lingkungan menjadikan peserta didik memiliki rasa cinta, peduli, dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Oleh sebab itu, penugasan sekolah diharapkan dapat menjadi salah satu cara untuk mewujudkan partisipasi dan kontribusi peserta didik terhadap lingkungan.

Pokok bahasan yang dapat digunakan sebagai materi pendidikan lingkungan meliputi ekosistem, sumber daya lingkungan, daya dukung lingkungan, kepedulian, partisipasi, estetika, kearifan lokal, etika lingkungan, pengambilan keputusan terhadap isu lingkungan, dan kebencanaan. Pokok bahasan mengenai pendidikan lingkungan hendaknya diintegrasikan dengan materi pembelajaran dengan baik. Pembahasan lebih rinci mengenai pokok bahasan materi pendidikan lingkungan dijelaskan sebagai berikut.

Ekosistem merupakan hubungan timbal balik antara segenap sumber daya yang ada di lingkungan baik ragawi maupun non ragawi. Hubungan ini terkait dalam membangun dan menciptakan suatu kondisi lingkungan yang layak huni bagi manusia. Pokok bahasan ekosistem dalam penelitian ini terkait hubungan antar masyarakat dengan masyarakat lainnya serta lingkungan alam Gunungkidul dalam melakukan upaya pemenuhan kebutuhan air bersih.

Pokok bahasan sumber daya lingkungan dijelaskan mengenai berbagai macam sumber daya alam beserta ciri dan sifatnya. Pokok bahasan sumber daya alam dalam penelitian ini dibahas mengenai sumber daya debit air yang

ada pada beberapa sungai bawah tanah di Gunungkidul. Setiap sumber daya lingkungan memiliki keterbatasan daya dukung lingkungan. Keterbatasan daya dukung lingkungan khususnya sumber daya sungai bawah tanah adalah biaya yang diperlukan untuk mengalirkan air ke warga cukup besar.

Selain dengan materi dan penugasan, pendidikan lingkungan bisa dalam bentuk ajakan dan himbauan secara langsung. Guru dapat menghimbau peserta didik untuk tetap memegang teguh etika mengenai tanggung jawab moral manusia terhadap lingkungan. Kearifan lokal memiliki maksud cara setiap daerah, wilayah, ataupun suku bangsa dalam menyikapi atau memperlakukan lingkungannya. Kearifan lokal dalam hal ini kebiasaan masyarakat bagian selatan Gunungkidul yang masih memanfaatkan cadangan air untuk keperluan sehari-hari pada musim kemarau. Pemahaman mengenai kebencanaan diharapkan akan mampu mengurangi kerugian harta benda dan korban yang terjadi akibat bencana alam. Pengetahuan kebencanaan dalam pembelajaran diberikan dengan pembahasan bencana kekeringan yang terjadi di Gunungkidul.

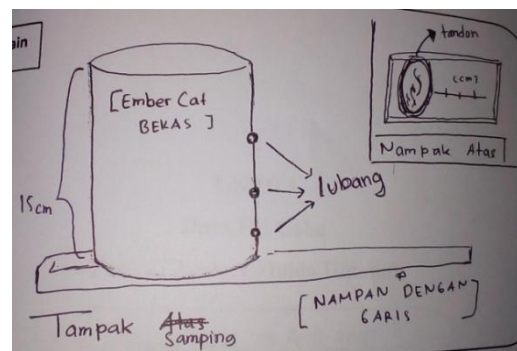
Setelah diberikan bekal yang cukup pengetahuan mengenai sumber daya lingkungan dan permasalahannya, peserta didik diarahkan pada isu-isu lingkungan. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengambil keputusan guna mengatasi permasalahan lingkungan, dalam hal ini bencana kekeringan. Guru dapat mengajak peserta didik untuk berpartisipasi dalam memelihara dan melestarikan lingkungan dengan cara himbauan bahan pembuatan proyek menggunakan bahan bekas. Selain bermanfaat untuk mengurangi sampah.

pembuatan proyek menggunakan bahan bekas dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan peserta didik. Penggunaan, menjadi salah satu kontribusi peserta didik sebagai upaya mengurangi sampah dan menciptakan lingkungan yang indah dan menyenangkan.

Model pembelajaran *Project Based Learning* memberikan kesempatan kepada peserta didik dapat mempelajari permasalahan kekurangan air yang tertuliskan dalam modul pembelajaran. Hal itu diharapkan dapat meningkatkan sikap tanggung jawab dan kepedulian terhadap lingkungan. Materi pembelajaran pembelajaran fluida dinamis berupa penerapan Hukum Bernoulli pada tandon diaplikasikan peserta didik dalam merancang tandon air guna mengatasi kekurangan air bersih di wilayah Gunungkidul. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan aspek keterampilan peserta didik guna memecahkan permasalahan terkait lingkungan. Ketercapaian aspek partisipasi peserta didik dalam menjaga lingkungan diharapkan dapat tercapai dengan upaya peserta didik mendaur ulang sampah menjadi produk proyek.

Kelayakan perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpul pada penelitian ini berdasarkan nilai validasi isi oleh dosen ahli dan praktisi selaku validator serta nilai reliabilitas berdasarkan uji coba terbatas. Berikut ini penjelasan kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Produk RPP yang dikembangkan terdiri dari lima pertemuan yang disesuaikan dengan sintaks *Project Based Learning* berdasarkan ketentuan dari kemendikbud.

Penentuan proyek merupakan tahapan peserta didik menentukan tema atau topik proyek sesuai masalah kekeringan yang ada di Gunungkidul. Tema penugasan proyek dalam penelitian ini adalah miniatur tandon air untuk penampungan air hujan dengan bahan dasar bahan bekas. Setelah tema ditentukan, peserta didik diberikan kebebasan untuk menentukan desain produk yang akan dibuat secara kolaboratif. Desain produk yang telah didiskusikan kemudian dipresentasikan tiap kelompok ke depan kelas secara singkat. Tujuannya, tidak ada produk proyek yang sama antara beberapa kelompok.



Gambar 15. Desain Proyek Hasil Pekerjaan Peserta Didik

Setelah tema proyek ditentukan, tahapan selanjutnya adalah perencanaan langkah-langkah penyelesaian. Perencanaan proyek mencakup sumber, bahan, dan alat yang dapat digunakan untuk mendukung penyelesaian proyek secara berkelompok. Guru memberikan arahan supaya bahan dan alat yang digunakan berasal dari bahan bekas sehingga biaya yang dibutuhkan terjangkau.



Gambar 16. Produk Proyek Hasil Pekerjaan Peserta Didik

Penyelesaian proyek dilaksanakan di luar sekolah. Fasilitas dan monitoring dari guru mempunyai peran penting dalam penyelesaian proyek. Fasilitas dan monitoring guru dilakukan di setiap pertemuan terutama menyangkut analisis data. Produk yang telah diselesaikan kemudian dipresentasikan di depan kelas. Setelah pelaksanaan proyek selesai, hasil proyek dalam bentuk data hasil kemudian dilaporkan kepada guru dalam bentuk laporan. Tahapan terakhir, dalam model pembelajaran *Project Based Learning* adalah evaluasi proses dan hasil proyek. Evaluasi proyek dalam penelitian ini berupa evaluasi penulisan laporan dan rumusan masalah dalam laporan.

Berdasarkan RPP yang dikembangkan serta panduan LKPD, fase penentuan proyek, perencanaan langkah-langkah penyelesaian, dan penyusunan jadwal pelaksanaan proyek dilaksanakan pada pertemuan pertama. Sementara itu, pertemuan kedua digunakan untuk membahas materi fluida dinamis dengan panduan kegiatan belajar 1 pada modul pembelajaran. Pertemuan ketiga digunakan untuk membahas materi fluida dinamis dengan panduan kegiatan belajar 2 pada modul pembelajaran. Pertemuan keempat digunakan untuk fase penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring

guru serta penyelesaian materi fluida dinamis. Pertemuan ke lima digunakan untuk fase penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek dan fase evaluasi proses dan hasil proyek.

Produk RPP pada materi pokok fluida dinamis telah diintegrasikan dengan materi pendidikan lingkungan. Materi pendidikan lingkungan yang disampaikan setiap pertemuan secara rinci dituliskan di bagian analisis kurikulum dan analisis materi pada lampiran RPP. Analisis kelayakan perangkat pembelajaran untuk RPP dilihat dari hasil angket dan nilai *Interjudge Agerement* pada uji coba terbatas maupun operasional. Berdasarkan Permendikbud Nomor 65 mengenai Standar Proses RPP sebaiknya mengandung beberapa aspek penting antara Identitas sekolah, mata pelajaran, dan kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu, tujuan pembelajaran, KD dan indikator pencapaian belajar, materi pembelajaran, media, alat, dan sumber belajar, langkah-langkah kegiatan pembelajaran, dan penilaian. RPP yang dikembangkan telah layak untuk digunakan berdasarkan angket yang diisi oleh validator dengan kategori baik. Berdasarkan data empirik, kelayakan RPP dapat diukur dengan nilai *Interjudge Agrrement (IIA)* pada uji coba terbatas dan uji coba operasional. Hasil uji coba terbatas menunjukkan bahwa tingkat keterlaksanaan RPP dengan rata-rata keterlaksanaan sebesar 89,48%, sementara itu keterlaksanaan RPP pada uji coba operasional sebesar 91,24%. Tingkat keterlaksanaan RPP lebih besar dari pada 75% sehingga RPP dapat dikatakan layak untuk digunakan.

Bahan ajar yang dikembangkan terdiri dari modul pembelajaran dan LKPD yang digunakan untuk membantu guru dalam pelaksanaan pembelajaran. LKPD digunakan peserta didik sebagai panduan untuk mengerjakan tugas proyek. Sementara itu modul pembelajaran berisikan materi proyek serta materi fluida dinamis.

LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini termasuk tugas praktis kerja lapangan untuk membuat proyek. Penilaian pengerjaan LKPD oleh peserta didik berdasarkan instrumen penilaian proyek. Analisis kelayakan LKPD berdasarkan angket penilaian kelayakan LKPD oleh dosen ahli sebesar 4,17 dengan kategori baik. Penilaian tersebut berdasarkan syarat kelayakan LKPD yang memenuhi syarat didaktik dan syarat konstruksi. Sementara itu, penilaian syarat teknis berupa pemilihan *font* dan kata serta tata cara penulisan LKPD disampaikan validator dalam bentuk saran dan masukan. Dengan demikian LKPD fluida dinamis berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan dinyatakan layak untuk digunakan.

Modul pembelajaran yang dikembangkan terdiri dari dua kegiatan belajar yakni kegiatan belajar satu yang membahas pengertian Persamaan Kontinuitas dan Hukum Bernoulli. Kegiatan belajar dua berisi penerapan Hukum Bernoulli pada berbagai alat. Modul pembelajaran yang dikembangkan memiliki fitur "***Proyek Zone***" yang berisi mengenai permasalahan lingkungan sekitar yang menjadi sumber belajar untuk mengerjakan tugas proyek yang tersedia dalam petunjuk proyek. Fitur ini

berisi permasalahan lingkungan yakni bencana kekeringan yang kerap terjadi di daerah Gunungkidul.

Analisis kelayakan modul pembelajaran berdasarkan angket kelayakan yang telah dilakukan oleh dosen ahli. Angket penilaian modul pembelajaran oleh dosen ahli sebesar 3,92 dengan kategori baik. Penilaian tersebut berdasarkan syarat kelayakan modul, antara lain modul haruslah menggambarkan kompetensi dasar yang akan dicapai oleh peserta didik; bahasa yang digunakan dalam modul haruslah baik dan modul dilengkapi dengan ilustrasi sehingga menarik untuk dipelajari. Dengan demikian modul pembelajaran fluida dinamis berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan dinyatakan layak untuk digunakan.

Kelayakan instrumen penilaian tes dalam penelitian ini berdasarkan nilai *Content Validity Index* (CVI) sebagai penilaian validasi isi oleh validator. Hasil angket validasi isi menunjukkan angka 0,90 dengan kategori sangat baik. Kelayakan soal tes juga berdasarkan nilai koefisien reliabilitas dan daya beda setiap butir soal. Koefisien reliabilitas tes yang baik sebaiknya di atas 0,70. Berdasarkan data empirik, reliabilitas instrumen tes sebesar 0,936 sehingga tes dapat disimpulkan reliabel dan layak untuk digunakan. Berdasarkan panduan Analisis Butir Soal tahun 2008 dari Departemen Pendidikan Nasional, data daya beda soal dikategorikan dapat diterima jika lebih besar dari 0,3. Instrumen penilaian tes yang terdiri dari 15 soal secara keseluruhan memiliki tingkat daya beda soal di atas 0,3 sehingga secara kualitas soal dapat diterima. Tingkat kesukaran soal terdiri dari satu

soal sukar, dua soal sedang, dan dua belas soal mudah. Penggunaan instrumen penilaian tes pada uji coba operasional menunjukkan nilai rata-rata kelas sebesar 79. Standar kriteria ketuntasan minimal (KKM) pada lokasi penelitian sebesar 75. Oleh karena itu, instrumen penilaian tes dinyatakan layak digunakan.

Kelayakan instrumen penilaian proyek dalam penelitian ini berdasarkan nilai *Content Validity Index* (CVI) sebagai penilaian validasi isi oleh validator. Hasil angket validasi isi menunjukkan angka 0,99 dengan kategori sangat baik. Kelayakan instrumen penilaian proyek juga berdasarkan nilai reliabilitas instrumen yang diinterpretasikan berdasarkan koefisien alpha dari kesepakatan penilaian dua rater. Jenis data penilaian proyek adalah data ordinal sehingga penentuan koefisien alpha menggunakan konsistensi penilaian antar rater. Hasil analisis menunjukkan koefisien reliabilitas sebesar 0,768 dengan korelasi antar rater sebesar 0,678. Dengan demikian instrumen penilaian proyek dinyatakan layak digunakan karena valid dan reliabel. Penggunaan instrumen penilaian tes pada uji coba operasional menunjukkan nilai rata-rata kelas sebesar 81. Standar kriteria ketuntasan minimal (KKM) pada lokasi penelitian sebesar 75. Oleh karena itu, instrumen penilaian proyek dinyatakan layak digunakan.

Kelayakan instrumen penilaian sikap tanggung jawab dan kerjasama dalam penelitian ini berdasarkan nilai *Content Validity Index* (CVI) sebagai penilaian validasi isi oleh validator. Hasil masing-masing angket validasi isi menunjukkan kategori sangat baik. Kelayakan instrumen penilaian proyek

juga berdasarkan nilai reliabilitas instrumen yang diinterpretasikan berdasarkan koefisien alpha dari kesepakatan penilaian dua rater. Jenis data penilaian proyek adalah data nominal sehingga penentuan koefisien kappa. Berdasarkan analisis data uji coba, koefisien kappa untuk instrumen penilaian sikap tanggung jawab sebesar 0,699 dengan kategori memuaskan untuk 12 butir pernyataan. Sementara itu, koefisien kappa untuk instrumen penilaian sikap kerjasama untuk 1 butir pernyataan dengan rata-rata sebesar 0,753 dengan kategori istimewa. Berdasarkan nilai validitas dan reliabilitas, instrumen penilaian sikap tanggung jawab dan kerjasama dinyatakan layak untuk digunakan.

2. Persepsi Sikap Tanggung Jawab dan Kerjasama Peserta Didik

Pengerjaan proyek secara berkelompok dilakukan di luar jam pembelajaran sehingga guru kurang dapat memantau dengan cermat tanggung jawab dan kerjasama masing-masing peserta didik dalam mengerjakan proyek. Berdasarkan latar belakang tersebut, penilaian sikap tanggung jawab dan kerjasama peserta didik menggunakan penilaian teknik penilaian antarteman. Data penilaian antarpeserta didik perlu diverifikasi kembali oleh guru karena dikhawatirkan terjadi unsur subjektivitas dalam penilaian. Oleh sebab itu, penilaian satu orang peserta didik kemudian diverifikasi dengan penilaian peserta didik lain. Guna mengurangi unsur subjektivitas dalam penilaian, guru terlebih dahulu mempelajari peta pertemanan atau hubungan antarpeserta didik dalam kelas.

Pengertian sikap tanggung jawab dapat ditinjau dari beberapa sudut pandang, yakni tanggung jawab terhadap diri sendiri, orang lain, lingkungan, negara, dan Tuhan Yang Maha Esa. Akan tetapi penilaian sikap tanggung jawab dalam penelitian ini dibatasi pada sikap tanggung jawab terhadap diri sendiri terkait tugas sekolah; tanggung jawab terhadap orang lain terkait penugasan kelompok; serta tanggung jawab lingkungan berhubungan dengan tanggung jawab peserta didik dalam menjaga kebersihan lingkungan.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata persepsi sikap tanggung jawab yang timbul pada peserta didik dalam mengerjakan proyek termasuk kategori Sangat Baik. Artinya masing-masing peserta didik dapat bertanggung jawab terhadap tugas individu untuk belajar, berperan aktif dalam penugasan kelompok, serta bertanggung jawab dalam menjaga kebersihan lingkungan sekitar. Mengacu pada pendapat Jane Krauzz dan Suzie Boss (2013: 19) bahwa selama pembuatan proyek, peserta didik secara mandiri bertautan penelitian, investigasi, dan pengembangan produk. Hal ini merupakan sebuah kesempatan untuk membantu peserta didik manajemen belajar mereka dan bertanggung jawab dengan apabila hasil produk gagal untuk digunakan.

Pembelajaran berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan mendorong peserta didik untuk secara mandiri belajar materi fluida dinamis menggunakan modul. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek mendorong peserta didik untuk bertanggung jawab terhadap tugasnya dalam kelompok dalam pembuatan proyek. Peserta didik secara berkelompok dapat

manajemen pembagian tugas dan jadwal pelaksanaan tiap-tiap tahapan pembuatan proyek dengan menggunakan panduan LKPD 1. Hosnan berpendapat bahwa *Project Based Learning* memiliki salah satu karakteristik yakni peserta didik bertanggung jawab untuk mencari dan mengelola informasi yang mereka kumpulkan. Sesuai dengan pendapat Hosnan tersebut, pembelajaran dalam penelitian ini mendorong peserta didik untuk bertanggung jawab mencari informasi secara mandiri. Informasi yang dimaksud terkait desain miniatur tandon yang akan dibuat, penerapan Hukum Bernoulli pada miniatur tandon, serta pembahasan hasil riset tandon untuk pembuatan laporan.

Pengerjaan proyek secara kolaboratif atau berkelompok memerlukan kerjasama yang baik antarpeserta didik. Kerjasama atau *cooperation* merupakan usaha bersama antarpeserta didik untuk menyelesaikan tugas proyek secara berkelompok. Berdasarkan hasil penilaian sikap kerjasama menunjukkan bahwa persepsi peserta didik terhadap kerjasama temannya dalam satu kelompok memperoleh nilai rata-rata sangat baik. Artinya pembelajaran berbasis *Project Based Learning* dapat mendorong kerjasama atau kolaborasi antarpeserta didik. Hal itu sesuai dengan pendapat Jane Krausz dan Suzie Boss bahwa pembelajaran berbasis *Project Based Learning* dapat menumbuhkan kemampuan berorganisasi khususnya dalam satu kelompok. Guna memaksimalkan sikap tanggung jawab dan kerjasama peserta didik dalam kelompok, perlu diadakan pembagian tugas sesuai dengan *time schedule* saat perencanaan proyek.

BAB V

SIMPULAN, KETERBATASAN PENELITIAN, DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data penelitian, diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Telah dihasilkan perangkat pembelajaran fisika berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan yang layak digunakan. Perangkat pembelajaran fisika tersebut terdiri dari RPP, modul pembelajaran, LKPD, instrumen penilaian tes, instrumen penilaian proyek, dan instrumen penilaian sikap. RPP layak digunakan berdasarkan nilai angket kelayakan kategori baik serta nilai *Interjudge Agreement (IJA)* sebesar 91,24%. Modul pembelajaran dan LKPD dinyatakan layak berdasarkan berdasarkan nilai angket kelayakan dengan kategori baik. Soal tes, instrumen penilaian proyek, dan instrumen penilaian sikap dinyatakan valid dan reliabel.
2. Respon peserta didik pada implementasi perangkat pembelajaran fisika berbasis *Project Based Learning* terintegrasi pendidikan lingkungan pada materi pokok fluida dinamis ditinjau dari persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama menghasilkan nilai rata-rata termasuk kategori Sangat Baik.

B. Keterbatasan Penelitian

Adapun keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Permasalahan lingkungan pada pokok bahasan fluida dinamis dalam penelitian ini terbatas pada permasalahan bencana kekeringan.

2. Sikap seharusnya diukur dalam jangka waktu lama karena sifatnya yang cenderung stabil. Penilaian sikap peserta didik terbatas pada persepsi mengingat keterbatasan waktu penilaian.
3. Adanya tenggang waktu antara pelaksanaan proyek dan pengambilan data respon peserta didik ditinjau dari persepsi sikap tanggung jawab dan kerjasama. Hal itu memungkinkan hasil penilaian kurang tepat.

C. Saran

Berdasarkan keterbatasan penelitian terdapat beberapa saran untuk perbaikan penelitian pengembangan pada tahap lebih lanjut sebagai berikut.

1. Modul pembelajaran dapat diberikan terlebih dahulu kepada peserta didik dalam bentuk *softcopy* sehingga peserta didik dapat mempelajari terlebih dahulu tanpa membutuhkan dana yang terlalu besar.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pembelajaran fisika yang terintegrasi pendidikan lingkungan dengan topik permasalahan lingkungan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

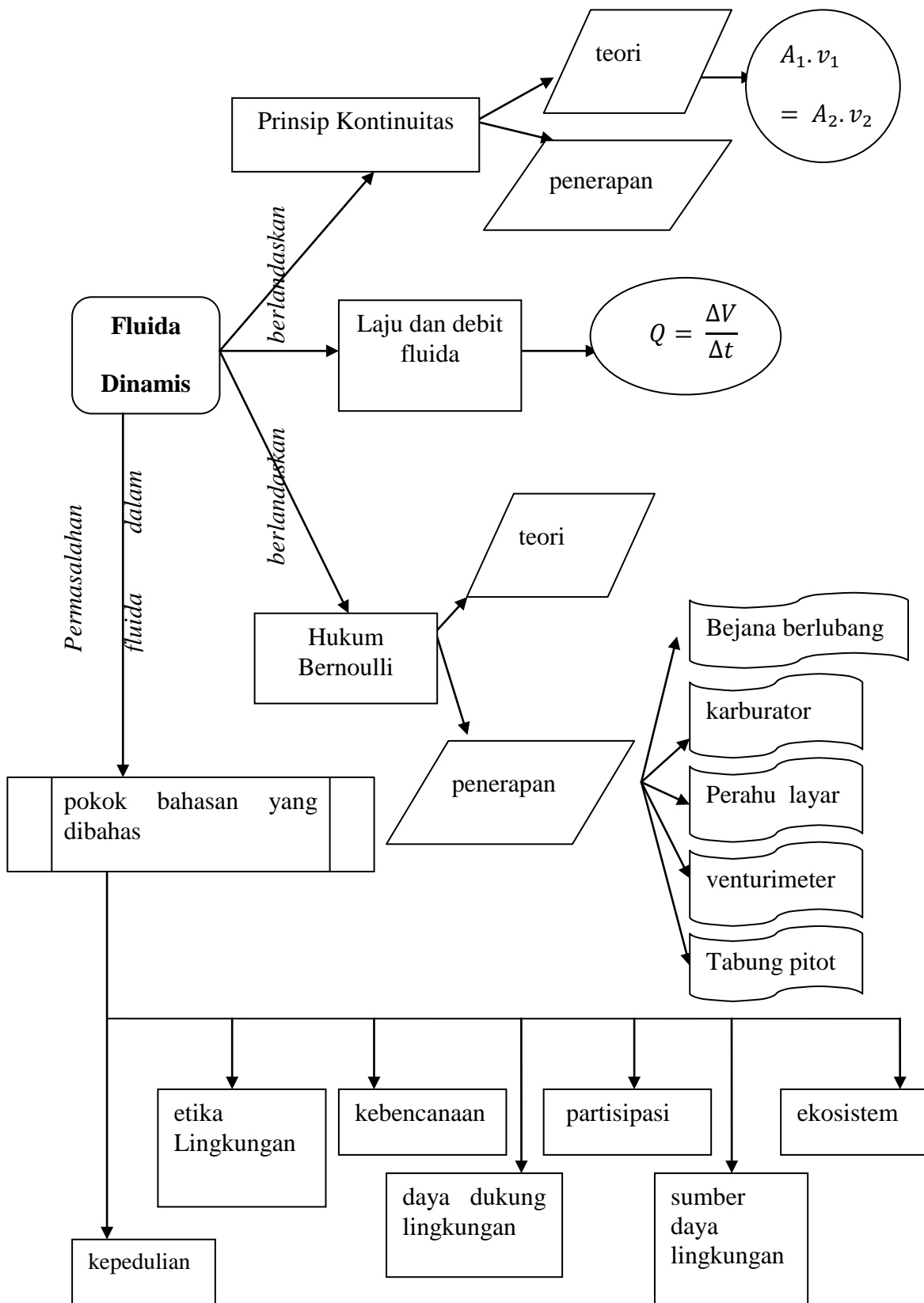
- Abdul Majid & Chaerul Rochiman. (2014). *Pendekatan Ilmiah dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Abdul Majid. (2008). *Perencanaan Pembelajaran (Mengembangkan Kompetensi Guru)*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- _____. (2014). *Penilaian Autentik (Proses Dan Hasil Belajar)*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Dinkes Kabupaten Gunungkidul. Gambaran Kabupaten Gunungkidul. Diajari <http://dinkes.gunungkidukabl.go.id/about/> pada tanggal 06 Mei 2016, Jam 13.00.
- Davis, Barbara Gross. (1993). *Tools for Teaching*. San Fransisco (USA): Jossey Bass Publishers
- CP, Konthandaraman. R, Rudramootrhy. (2007). *Fluid Mechanic and Machinery*. New Delhi : New Age International Ltd, Publisher.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Analisis Butir Soal*. Jakarta: Depdiknas
- Eggen, Paul D. Kauchak, Donald P. (2012). *Strategies and Models for Teachers : teaching content and thinking skills*. Boston (USA) : Pearson Education, Inc
- Fauzia Ulmi; Murtiani; & Hidayati. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Mengintegrasikan Nilai-nilai Karakter Al Qur'an Pada Materi Fluida Statis dan Fluida Dinamis untuk Pembelajaran Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Pillar Of Physics Education Vol 2*.
- Fraenkel, Jack R., & Wallen, Norman E. (2008). *How To Design and Evaluate Research in Education*. New York:Mc Graw Hill.
- Ford, D.,& Williams, P. (1992). *Karst Gemorphology and Hidrology*. London: Chapman and Hall.
- Hendro Darmodjo & Jenny R. E Kaligis. (1992). *Pendidikan IPA II*. Jakarta: Dirjen Dikti
- Hosnan. (2014). *Pendekatan Sainifik dan Konstektual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Jamil Suprihatiningrum. (2013). *Strategi Pembelajaran : Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta :ARR RUZZ MEDIA.

- Johnson, David. Johnson, Roger. Johnson, Edythe. (2012). *Collaborative Learning : Strategi untuk Sukses Bersama [terjemahan]*. Bandung: Penerbit Nusa Media.
- Joyce, Bruce & Marsha Well. (1972). *Models of Teaching*. Boston (USA) : Allyn&Bacon.
- Krauss, Jane & Boss, Suzie. (2013). *Thinking Through Project Based Learning (Guiding Deeper Inquiry)*. California (USA) : Corwin.
- Kunandar. (2015). *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013)*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Lawshe, C. H. (1975). *A Quantitative Approach to Content Validity*. *Journal Personnel Phsycology*. Hlm 563-575.
- Maria Dominika Niron. (2009). *Pengembangan Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dalam KTSP*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mikrajuddin Abdullah. (2007). *Fisika SMA dan MA untuk Kelas XI Semester 2 (2B)*. Bandung : ESIS.
- Mulyasa. (2015). *Guru dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung : : PT Remaja Rosdakarya.
- Ngalimun. (2014). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Yogyakarta : Aswanda Pressindo.
- Pee, Barbel, et al. (2002). Appraising and Assesing Reflection in Student,s Writing on a Structured Worksheet. *Journal of Medical Education*, 57585.
- Potter, Merle. Wiggert, David. (2008). *Fluid Mechanics (Schaums's Outline Series)*. New York : McGraw-Hill.
- Rifki Afandi. (2013). Integrasi Pendidikan Lingkungan Hidup Melalui Pembelajaran IPS di Sekolah Dasar sebagai Alternatif Menciptakan Sekolah Hijau.*Jurnal Pedagogia Vol.2*.
- Rita Eka Izzaty, dkk. (2008). *Perkembangan Peserta Didik*. Yogyakarta: UNY Press.
- Rusman. (2014). *Model-Model Pembelajaran (Mengembangkan Profesionalisme Guru)*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Saifuddin Azwar. (2015). *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta: Pustakan Pelajar

- Setya Nurachmandani. (2009). *FISIKA 1 Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Sugihartono dkk. (2012). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sukardjo. (2006). *Kumpulan Materi Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Pps-UNY
- Syukri Hamzah. (2013). *Pendidikan Lingkungan (Sekelumit Wawasan Pengantar)*. Bandung : PT Refika Aditama.
- Thiagarajan, S; Semmel, D.S; & Semmel, M.I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University.
- Tim Mitra Guru. (2007). *Ilmu Pengetahuan Sosial Sosiologi untuk SMP dan MTS Kelas VII*. Bandung: Esis
- Wahyu Widhiarso. (2005). *Mengestimasi Reliabilitas*. Yogyakarta: Fakultas Psikologi UGM
- Wisnu Dwi Pramono. (2015). *Pengembangan Materi Ajar Dengan Model Project Based Learning (PjBL) Berbasis Website sebagai Media Pembelajaran untuk Pokok Bahasan Medan Magnet. Skripsi*. FMIPA UNY.
- Zainal Arifin. (2011). Bandung. *Konsep dan Model Pengembangan Kurikulum*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.

LAMPIRAN 1 .
HASIL ANALISIS KEBUTUHAN, INSTRUMEN PENELITIAN,

Lampiran 1. a. Peta Konsep



Lampiran 1. b.Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran

1. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan rasa syukur terhadap ciptaan Tuhan dengan peduli terhadap lingkungan
2. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan sosial dengan tanggung jawab terhadap tugas
3. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat menumbuhkan sikap tanggungjawab terhadap lingkungan alam dengan ikut berpartisipasi menjaga lingkungan
4. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat menjelaskan pengertian Prinsip Kontinuitas dengan tepat
5. Melalui pengerjaan proyek, peserta didik dapat mendiskripsikan kegunaan teknologi yang mengandung prinsip fluida dinamis terkait dengan permasalahan lingkungan dengan sikap tanggung jawab dan kerjasama yang baik
6. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat menjelaskan pengertian Hukum Bernoulli dengan tepat
7. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat mendiskripsikan kegunaan teknologi yang mengandung prinsip fluida dinamis terkait dengan permasalahan lingkungan dengan cermat
8. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat menganalisis penerapan Prinsip Kontinuitas pada berbagai teknologi dengan benar
9. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada bejana berlubang dengan benar
10. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat

menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter dengan benar

11. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter manometer dengan benar
12. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada tabung pitot dengan benar
13. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada sayap pesawat dengan benar
14. Melalui pengerjaan proyek, peserta didik dapat menganalisis penerapan Azas Torricelli pada bejana berlubang dengan tanggung jawab dan bekerjasama
15. Melalui pengerjaan proyek, peserta didik dapat merancang miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan dengan tanggung jawab dan kerjasama

Lampiran 1. c. Kisi-kisi Instrumen Pengambilan Data Kelayakan

Tabel 19. Kisi-kisi Angket Kelayakan RPP

No	Aspek	Indikator	Jumlah Item	No. Item
1.	Identitas Mata Pelajaran	1. Kesesuaian indikator sikap dengan materi pembelajaran	1	1
2.	Perumusan Indikator	1. Penggunaan indikator sikap	1	2
		2. Kejelasan petunjuk pengerjaan dan kriteria penilaian	1	3
3.	Pemilihan Materi Ajar	1. Kefektifan bahasa	2	4, 5
		2. Penggunaan kata/kalimat, ejaan dan tata tulis	2	6,7
4.	Pemilihan Sumber Belajar	1. Kemudahan pengadministrasian, penskoran, interpretasi dan aplikasi	1	8
		2. Waktu yang disediakan	1	9
		3. Bentuk/format	1	10
Jumlah			10	

Tabel 20. Kisi-kisi Angket Kelayakan Modul

No	Aspek	Indikator	Jumlah Item	No. Item
1.	Materi	4. Kesesuaian materi dengan kurikulum 2013	2	1,2
			1	3
		5. Kesesuaian materi modul dengan sintaks model pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	1	4
		6. Kesesuaian materi dalam modul dengan pendidikan lingkungan		
2.	Konstruksi	4. Tampilan modul yang menarik dan mudah dipahami	4	5,6,7,8
		5. Kontruksi modul membangun sikap tanggung jawab peserta didik	1	9
		6. Kontruksi modul membangun sikap kerjasama peserta didik	1	10
3.	Bahasa	1. Kefektifan bahasa	3	11,12,14
		2. Penggunaan kata/kalimat, ejaan dan tata tulis	1	13
Jumlah			14	14

Tabel 21. Kisi-kisi Angket Kelayakan LKPD

No	Aspek	Indikator	Jumlah Item	No. Item
1.	Syarat Didaktik	5) Memperhatikan adanya perbedaan individu	1	1
		6) Memberi penekanan pada proses untuk menciptakan sebuah proyek	1	2
		7) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik	1	3
		8) Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, dan moral peserta didik	1	4
2.	Syarat Konstruksi	3) Memiliki tujuan yang jelas sebagai sumber belajar	2	5,6
		4) Memiliki manfaat sebagai sumber motivasi	2	7,8
Jumlah			10	

Lampiran 1. d. Angket Penilaian Kelayakan RPP

LEMBAR PENILAIAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Materi Pokok : Fluida Dinamik

Sasaran Program : Peserta Didik SMA Kelas XI MIA Semester 2

Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Lingkungan pada Materi Pokok Fluida Dinamik Untuk Meningkatkan Tanggungjawab terhadap Lingkungan dan Kerjasama Peserta Didik

Peneliti : Merya Wulansari

Validator :

Tanggal :

Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi fluida dinamik
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan menggunakan kriteria penilaian:
5 : sangat baik 4 : baik 3 : cukup 2 : kurang baik 1 : tidak baik

4. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda check (✓) pada kolom skala penilaian yang sesuai pendapat Bapak/Ibu.
5. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan

A. Lembar Validasi RPP

No	Komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	Skor					Komentar / Saran
		1	2	3	4	5	
Identitas Mata Pelajaran							
1.	Terdapat nama sekolah yang tercantum dengan jelas						
2	Terdapat mata pelajaran tercantum dengan jelas						
3	Terdapat kelas/semester tercantum dengan jelas						
4	Terdapat alokasi waktu tercantum dengan jelas						
Perumusan Indikator							
1	Kesesuaian dengan KI						
2	Kesesuaian dengan KD						
3	Kesesuaian penggunaan kata kerja operasional dengan kompetensi dasar yang diukur						
4	Kesesuaian dengan aspek sikap						
5	Kesesuaian dengan aspek pengetahuan						
6	Kesesuaian dengan aspek keterampilan						
Pemilihan Materi Ajar							
1	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						

2	Kesesuaian dengan alokasi waktu						
Pemilihan Sumber Belajar							
1	Kesesuaian dengan KI						
2	Kesesuaian dengan KD						
3	Kesesuaian dengan materi pembelajaran						
4	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						
Pemilihan Media Belajar							
1	Kesesuaian dengan materi pembelajaran						
2	Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik						
Skenario Pembelajaran							
1	Menampilkan kegiatan pendahuluan dengan jelas						
2	Menampilkan kegiatan inti dengan jelas						
3	Menampilkan kegiatan penutup dengan jelas						
4	Kesesuaian kegiatan dengan pendekatan ilmiah						
5	Kesesuaian penyajian dengan sistematika materi						
6	Kesesuaian alokasi waktu dengan cakupan materi						
Penilaian							
1	Kesesuaian dengan teknik penilaian autentik						
2	Kesesuaian dengan bentuk penilaian autentik						
3	Kesesuaian dengan indikator pencapaian kompetensi						

4	Kesesuaian kunci jawaban dengan soal						
5	Kesesuaian penskoran dengan soal						

B. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

C. Kesimpulan

RPP ini dinyatakan *)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2016

Validator

Penilaian Modul Pembelajaran

Materi Pokok : Fluida Dinamik

Sasaran Program : Peserta Didik SMA Kelas XI MIA Semester 2

Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Lingkungan pada Materi Pokok Fluida Dinamik Untuk Meningkatkan Tanggung Jawab dan Kerjasama Peserta Didik

Peneliti : Merya Wulansari

Validator :

Tanggal :

A. Petunjuk:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi fluida dinamik
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan mengisi check list ya, jika pernyataan valid, dan tidak jika pernyataan tidak valid
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disedia

B. Lembar Penilaian

No	Aspek	Indikator	Penilaian Validator				
			5	4	3	2	1
1.	Materi	Materi yang disajikan sudah sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar sesuai kurikulum 2013					
2.		Materi yang disajikan sudah sesuai dengan tuntutan aspek sikap pengetahuan, dan keterampilan					
3.		Penyajian materi sudah sesuai dengan sintaks model pembelajaran <i>project based learning</i>					
4.		Penyajian materi fluida dinamik sudah terintegrasi dengan pendidikan lingkungan yang ada di lingkungan sekitar					
	Kesimpulan dan Saran						

No	Aspek	Indikator	Penilaian Validator				
			5	4	3	2	1
5.	Kontruksi	Sampul dan tampilan modul menarik					
6.		Petunjuk penggunaan modul dapat dipahami					
7.		Tabel, gambar, grafik yang ada disajikan dengan jelas dan terbaca					
8.		Prosentase gambar dan tulisan seimbang					

9.		Modul menuntun peserta didik untuk bersikap tanggung jawab					
10.		Kontruksi modul menuntun peserta didik untuk membangun kerjasama dengan teman					
	Kesimpulan dan Saran						

No	Aspek	Indikator	Penilaian Validator				
			5	4	3	2	1
11.	Bahasa	Bahasa yang digunakan komunikatif					
12.		Bahasa yang digunakan mudah dipahami					
13.		Modul ditulis menggunakan bahasa Indonesia yang baku					
14.		Bahasa yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda					
	Kesimpulan dan Saran						

C. Kesimpulan

Modul ini dinyatakan *)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2016

Validator

Lampiran 1. e. Angket Validasi Penilaian LKPD

LEMBAR PENILAIAN

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* TERINTEGRASI PENDIDIKAN LINGKUNGAN PADA MATERI POKOK FLUIDA DINAMIK UNTUK MENINGKATKAN TANGGUNGJAWAB TERHADAP LINGKUNGAN DAN KERJASAMA PESERTA DIDIK

Jenis Bahan Ajar : Lembar Kerja Peseserta Didik

Judul Produk : Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Project Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Lingkungan

Peniliti : Merya Wulansari

Bapak/Ibu yang terhormat,

Berkaitan dengan adanya penelitian tentang **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis *Project Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Lingkungan pada Materi Pokok Fluida Dinamik Untuk Meningkatkan Tanggungjawab terhadap Lingkungan dan Kerjasama Peserta Didik** saya bermaksud mengadakan validasi LKPD yang dikembangkan tersebut. Lembar penilaian kualitas ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang LKPD ini, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya LKPD tersebut untuk digunakan pada pembelajaran di sekolah.

Sehubungan dengan keperluan tersebut, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian kualitas berikut ini. penilaian Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan LKPD yang saya kembangan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terimakasih.

A. Petunjuk Pengisian

1. Bapak/Ibu dimohon memberi tanda check (✓) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

Kriteria Penilaian:

5: sangat baik 4: baik 3: cukup 2: kurang baik 1: tidak baik

2. Bapak/Ibu dimohon mengisi komentar pada kolom catatan
3. Bapak/Ibu dimohon memberi saran, kritik, atau masukan pada “Lembar Evaluasi”

B. Aspek Penilaian

No	Butir Penilaian	Deskripsi	Skor					Catatan
			5	4	3	2	1	
Aspek Didaktik								
1	Memperhatikan adanya perbedaan individu	LKPD dapat dipahami oleh setiap peserta didik dengan kemampuan berbeda						
2	Memberi penekanan pada proses untuk menciptakan sebuah proyek	LKPD berfungsi sebagai petunjuk bagi siswa untuk mencari informasi						
3	Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik	LKPD memberikan kesempatan pada peserta didik untuk menulis, menggambar, dan berdialog dengan teman						

4	Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, dan moral peserta didik	Kegiatan dalam LKPD memungkinkan peserta didik berhubungan dengan orang lain dan mengomunikasikan pendapat dengan hasil kerjanya						
Aspek Konstruksi								
5	Kesesuaian indikator	Indikator pembelajaran sesuai dengan Kompetensi Dasar						
6	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	Materi yang disajikan dalam LKPD membantu peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah diisyaratkan dalam indikator pencapaian Kompetensi Dasar						
7	Kesuaian urutan materi dengan kemampuan peserta didik	Urutan materi disajikan sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik						
8	Dorongan uraian isi terhadap pengembangan keterampilan proses siswa	Uraian instrumen dapat mendorong peserta didik untuk mengembangkan keterampilan proses sains						
9	Dorongan mencari	Petunjuk dalam LKPD mendorong peserta didik						

	informasi lebih	untuk mencari informasi lebih lanjut						
--	-----------------	--------------------------------------	--	--	--	--	--	--

C. Kritik dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

Lembar Kerja Peserta Didik Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Project Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Lingkungan ini dinyatakan*):

1. Layak diproduksi tanpa ada revisi
2. Layak diproduksi dengan revisi
3. Tidak layak diproduksi

*) lingkari salah satu

Yogyakarta, 2016

Validator

Lampiran 1. f. Angket Validasi Instrumen Penilaian Proyek

Validasi Ahli Instrumen Penilaian Aspek Keterampilan dengan Proyek

Materi Pokok : Fluida Dinamik

Sasaran Program : Peserta Didik SMA Kelas XI MIA Semester 2

Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Lingkungan pada Materi Pokok Fluida Dinamik Untuk Meningkatkan Sikap Tanggung Jawab dan Kerjasama Peserta Didik

Peneliti : Merya Wulansari

Validator :

Tanggal :

A. Petunjuk:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi fluida dinamik
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan mengisi check list ya jika pernyataan valid, dan tidak jika pernyataan tidak valid
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan

Lembar Penilaian

Validasi Ahli Instrumen Penilaian Aspek keterampilan

No	Indikator	Sub Indikator	Butir penilaian	Nomor	Validasi		Saran/perbaikan
					ya	tidak	
1	Alat	a. Desain proyek dan persiapan	1) Rumusan judul 2) Menarik (estetika 3) Memperhatikan perhitungan fisika dalam pembuatan desain	1 2 3			
		b. Pelaksanaan proyek	1) Kerapian pembuatan alat 2) Kreativitas pembuatan alat 3) Alat dapat berfungsi dengan baik 4) Penggunaan material dari barang bekas 5) Kegunaan alat untuk mengatasi masalah lingkungan	4 5 6 7 8			
		c. Kesesuaian alat dengan desain	1) Kesesuaian alat yang telah jadi dengan desain	9			
2	Laporan	a. Penampilan presentasi	1) Penampilan yang menarik 2) Penguasaan materi presentasi 3) Keruntutan penjelasan 4) Kreativitas presentasi	10 11 12 13			
		b. Laporan	1) Kerapian laporan	14			

			2) Keakuratan analisis data	15			
			3) Kerincian pembahasan data	16			

B. Kesimpulan

Instrumen penilaian ini dinyatakan *)

4. Layak digunakan dengan tanpa revisi
5. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
6. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2016

Lampiran 1. g. Angket Instrumen Penilaian Sikap Kerjasama

Validasi Ahli Instrumen Penilaian Aspek Sikap Tanggung Jawab

Materi Pokok : Fluida Dinamik

Sasaran Program : Peserta Didik SMA Kelas XI MIA Semester 2

Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Lingkungan pada Materi Pokok Fluida Dinamik Untuk Meningkatkan Sikap Tanggung Jawab dan Kerjasama Peserta Didik

Peneliti : Merya Wulansari

Validator :

Tanggal :

A. Petunjuk:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi fluida dinamik
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan mengisi check list ya jika pernyataan valid, dan tidak jika pernyataan tidak valid
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disediakan

Lembar Penilaian

Validasi Ahli Instrumen Penilaian Aspek Sikap

No							
1	Tanggung Jawab dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial	a. Mengerjakan tugas sekolah	Mengerjakan setiap tugas individu yang diberikan oleh guru dengan baik	1			
			Mengerjakan setiap tugas yang diberikan guru dengan tepat waktu	2			
			Mengerjakan tugas sekolah/PR di sekolah	3			
			Mengerjakan tugas sekolah dengan mencontek teman	4			
			Menyiapkan pekerjaan tugas sekolah dengan jadwal	5			
			Mengerjakan berusaha akan tetap mengerjakan tugas yang sulit sampai bisa	6			
2		c. Berinteraksi dengan antar peserta didik	Mengerjakan setiap tugas kelompok yang diberikan oleh kelompok dengan tepat waktu	7			
		b. Bertanggung Jawab untuk ikut menjaga dan mencegah pencemaran lingkungan alam	Mengerjakan tugas kelompok dengan sungguh-sungguh	8			
			Berpartisipasi aktif dalam penugasan kelompok	9			

		sekitar	Meminta maaf dan bertanggungjawab jika melakukan kesalahan	10			
			Membuang sampah pada tempatnya	11			
			Mengerjakan jadwal piket	12			
			Terbiasa membuka kelas jendela kelas	13			
			Menggunakan bahan-bahan tidak terpakai dalam rangka ikut aktif dalam upaya daur ulang sampah (contoh: sisa buku bekas untuk coret-coretan, dan lain-lain)	14			
			Menghemat penggunaan energi	15			
			Menghemat penggunaan air	16			
			Menjaga kebersihan laci meja	17			
	Tanggung dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan alam	d. Bertanggung Jawab untuk ikut menyelesaikan permasalahan lingkungan alam sekitar	Mengikuti isu masalah lingkungan sekitar	18			
			Berdiskusi teman sejawat mengenai isu lingkungan	19			
			Melakukan kegiatan-kegiatan dengan teman sejawat untuk mengatasi lingkungan (contoh : susur sungai, kerjabakti sekolah, dll)	20			

Kesimpulan

Instrumen penilaian ini dinyatakan *)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi

2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
 3. Tidak layak digunakan
- *) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2016

Validator

Validasi Ahli Instrumen Penilaian Aspek Sikap Kerjasama

Materi Pokok : Fluida Dinamik

Sasaran Program : Peserta Didik SMA Kelas XI MIA Semester 2

Judul Penelitian : Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis *Project Based Learning* Terintegrasi Pendidikan Lingkungan pada Materi Pokok Fluida Dinamik Untuk Meningkatkan Tanggung Jawab dan Kerjasama Peserta Didik

Peneliti : Merya Wulansari

Validator :

Tanggal :

B. Petunjuk:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Bapak/Ibu sebagai ahli materi
2. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi dari Bapak/Ibu sebagai ahli materi fisika khususnya materi fluida dinamik
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan dengan mengisi check list ya, jika pernyataan valid, dan tidak jika pernyataan tidak valid
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan komentar/saran pada tempat yang telah disedia

C. Lembar Penilaian

No	Indikator	Sub Indikator	Pernyataan	Nomor	Validasi		Saran/perbaikan
					ya	Tidak	
1	Menghargai kerja individu dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan	a. Menyumbangkan pemikiran/ide	Menyumbangkan ide untuk mengerjakan tugas kelompok	1			
			Berperan aktif dalam pengerjaan tugas kelompok	2			
		b. Menyatakan pendapat	Menyatakan pendapat dengan bukti-bukti yang rasional	3			
			Menyatakan pendapat dengan bahasa yang halus dan sopan Menyatakan pendapat dengan santun	4			
		c. Mempertahankan pendapat	Mempertahankan pendapat yang dimiliki dengan alasan yang rasional dan dapat dipercaya	5			
				6			

			Mempertahankan pendapat tanpa menjatuhkan pihak lain	7			
2	Menghargai kerja kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan	c. Membagi tugas	Meminta bantuan kepada teman ketika mengalami kesulitan	8			
			Mengkoordinir pembagian tugas kelompok	9			
			Mengerjakan tugas kelompok secara individu	10			
			Mendiskusikan kesulitan atau permasalahan yang ada dalam kelompok	11			
		c. Menghargai pendapat dan hasil kerja kelompok	Memberikan kesempatan kepada teman untuk mengungkapkan pendapatnya	12			
			Menghargai perbedaan pendapat yang ada dalam kelompok	13			
			Memberikan masukan kepada teman dengan bahasa yang santun	14			
			Tidak mencela hasil pekerjaan teman	15			

D. Kesimpulan

Instrumen penilaian ini dinyatakan *)

1. Layak digunakan dengan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu nomor

Yogyakarta,

2016

Validator

Lampiran 1. h. Silabus yang dimiliki guru

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
benda tegar		<p>dengan menggunakan resultan gaya dan momen gaya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan rumusan dan penerapan konsep momen inersia dan dinamika rotasi dalam diskusi pemecahan masalah • Mendiskusikan rumusan dan penerapan hukum kekekalan momentum pada gerak rotasi • Melakukan percobaan titik berat benda homogen dan keseimbangan benda tegar secara berkelompok <p>Mengasosiasi Mengolah data percobaan ke dalam grafik, menentukan persamaan grafik, dan menginterpretasi data dan grafik untuk menemukan karakteristik keseimbangan benda tegar</p> <p>Mengomunikasikan Mempresentasikan hasil eksperimen</p>	atau pilihan ganda tentang resultan torsi, momen inersia, titik berat, dan hukum kekekalan momentum sudut		<ul style="list-style-type: none"> • neraca lengan
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang	Fluida Dinamik	Mengamati	Tugas	12 JP	• Tri Widodo,

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya</p> <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi</p> <p>3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi</p> <p>4.7 Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fluida ideal • Azas kontinuitas • Azas Bernoulli • Penerapan Azas Kontinuitas dan Bernoulli dalam Kehidupan 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimak informasi dari berbagai sumber tentang azas kontinuitas dan azas Bernoulli serta aplikasi dalam kehidupan melalui berbagai sumber. <p>Mempertanyakan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempertanyakan penerapan prinsip fluida dinamik dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari <p>Mengeksplorasi/Eksperimen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan kaitan antara kecepatan aliran dengan luas penampang menurut azas Kontinuitas, serta hubungan antara kecepatan aliran dengan tekanan fluida menurut Azas Bernoulli • Merancang dan membuat tiruan aplikasi Azas Bernoulli (alat venturi, kebocoran air, atau sayap pesawat) secara berkelompok • Eksplorasi pemecahan masalah terkait penerapan azas kontinuitas dan azas 	<p>Menyelesaikan masalah fluida dengan menerapkan azas kontinuitas dan azas Bernoulli</p> <p>Observasi</p> <p>Ceklist lembar pengamatan kegiatan presentasi kelompok</p> <p>Portofolio</p> <p>Bahan presentasi kelompok</p> <p>Tes</p> <p>Tes tertulis bentuk uraian dan/atau pilihan ganda azas kontinuitas dan azas Bernoulli</p>	(3 x 4 JP)	<p>FISIKA SMA, Pusat Perbukuan Depdiknas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nursyamsudin, Panduan Praktikum Terpilih, Erlangga

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		Bernoulli Mengomunikasikan <ul style="list-style-type: none"> Membuat laporan dan mempresentasikan hasil produk tiruan aplikasi Azas Bernoulli (alat venturi, kebocoran air, atau sayap pesawat) 			
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi 3.8 Memahami teori kinetik gas dalam menjelaskan karakteristik gas pada ruang tertutup	Persamaan keadaan gas <ul style="list-style-type: none"> Hukum Boyle-Gay Lussac Persamaan keadaan gas 	Mengamati <ul style="list-style-type: none"> Menyimak informasi dari berbagai sumber tentang karakteristik gas dan gas ideal melalui berbagai sumber Menyimak informasi dari berbagai sumber tentang hukum Boyle-gay Lussac tentang gas dan persamaan keadaan gas melalui berbagai sumber Mempertanyakan <ul style="list-style-type: none"> Mempertanyakan konsep teori kinetik gas dalam menjelaskan karakteristik gas pada ruang tertutup Mengeksplorasi/Ekaperimen	Tugas Menerapkan teori kinetik gas dalam pemecahan masalah Observasi Ceklis pengamatan pada saat diskusi kelas dan presentasi Portfolio Bahan presentasi kelompok Tes Tes tertulis uraian dan/atau pilihan ganda tentang	16 JP (4 x 4 JP)	<ul style="list-style-type: none"> Tri Widodo, <i>FISIKA SMA</i>, Pusat Perbukuan Depdiknas Nursyamsudin, <i>Panduan Praktikum Terpilih</i>, Erlangga

Lampiran 2. a. Instrumen Penilaian Sikap Tanggung Jawab

Kisi –kisi Instrumen penilaian sikap tanggung jawab

Indikator	Sub Indikator	Nomor Item	Jumlah Item
Menunjukkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan dan tugas sekolah sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi	c. Mengerjakan tugas sekolah	1 3 9 5 7 11	6
	d. Berinteraksi dengan antar peserta didik	2 6	2
	d. Bertanggung Jawab untuk ikut menjaga dan mencegah pencemaran lingkungan alam sekitar	4 8 10 12	4
Jumlah			12

Penilaian Sikap Tanggung Jawab dalam Proyek Fluida Dinamis

Nama Siswa Penilai :

Nama Siswa dinilai :

Mata pelajaran : Fisika

Kelas/semester : XI/Genap

Sekolah :

A. Kompetensi Dasar Sosial :

- 1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi
- 2 Menunjukkan perilaku ilmiah (bertanggungjawab) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi

B. Kompetensi Sosial yang dinilai : Sikap sosial dalam mengerjakan project

C. Hari/ Tanggal :

D. Tema Penilaian : Tanggungjawab peserta didik terhadap lingkungan sosial dan lingkungan alam sekitar

Cara Penilaian

Berikan penilaian dengan teman satu kelompok Anda dengan sejujur-jujurnya dengan mengisi checklist pada kolom ya atau tidak

No	Aspek yang Dinilai (Pernyataan)	Muncul/dilakukan	
		Ya	Tidak
1	Teman saya mengerjakan tugas individu yang diberikan oleh guru dengan baik dan tepat waktu		
2	Teman saya tidak mau mengakui kesalahannya sendiri		
3	Teman saya mengerjakan tugas sekolah dengan mencontek teman		
4	Teman saya tidak peduli dengan sampah di laci meja		
5	Teman saya berpartisipasi aktif dalam mengerjakan tugas kelompok dengan sungguh-sungguh		

6	Teman saya meminta maaf dan bertanggungjawab jika melakukan kesalahan		
7	Teman saya sering izin dalam mengerjakan tugas kelompok		
8	Teman saya membuang sampah pada tempatnya		
9	Teman saya mengerjakan tugas individu dengan kemampuannya sendiri		
10	Teman saya menjaga kebersihan laci meja		
11	Teman saya sering terlambat mengumpulkan tugas		
12	Sembarangan dalam membuang bungkus sisa makanan		

Kisi- kisi Instrumen Penilaian Sikap Kerjasama

Indikator	Sub Indikator	Nomor Item	Jumlah Item
Menunjukkan sikap bekerjasama dalam mengerjakan tugas sekolah sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi	d. Menyumbangkan pemikiran/ide	1, 7	2
	e. Menyatakan pendapat	8	1
	f. Mempertahankan pendapat	3	1
	d. Membagi tugas	4, 10	2
	e. Menghargai pendapat dan hasil kerja kelompok	2, 5, 6, 9	4
Jumlah			10

Penilaian Sikap Kerjasama dalam Proyek Fluida Dinamis

Nama Siswa Penilai :
Nomor Absen :
Nama Siswa dinilai :
Tanggal :
Kelas :
Mata pelajaran : Fisika
Kelas/semester : XI/Genap
Sekolah :

A. Kompetensi Dasar Sosial :

- 1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi
- 2 Menunjukkan perilaku ilmiah (bekerjasama) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
- 3 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan

B. Kompetensi Sosial yang dinilai : Sikap sosial dalam mengerjakan project

C. Hari/ Tanggal :

D. Tema Penilaian : Kerjasama

Cara Penilaian

Berikan penilaian dengan teman satu kelompok Anda dengan sejujur-jujurnya dengan mengisi checklist pada kolom ya atau tidak

No	Aspek yang Dinilai (Pernyataan)	Muncul/dilakukan	
		Ya	Tidak
	Menyumbangkan ide untuk mengerjakan tugas kelompok		
2	Tidak toleransi terhadap perbedaan ide dalam kelompok		
3	Mempertahankan pendapat tanpa menjatuhkan pihak lain		
4	Tidak mengerjakan tugas kelompok secara individu		
5	Tidak mencela hasil pekerjaan teman		
6	Menghargai perbedaan pendapat yang ada dalam kelompok		
7	Tidak berinisiatif dalam mengerjakan tugas kelompok		
8	Menjatuhkan pihak lain supaya gagasannya diterima		
9	Sering protes dengan hasil pekerjaan teman satu kelompok		
10	Tidak mau membagi tugas dengan temannya		

Petunjuk penilaian oleh guru :

1. Bila menjawab ya pada pernyataan positif maka skornya 1 dan menjawab tidak skornya 0
2. Bila menjawab ya pada pernyataan negatif maka skornya 1 dan menjawab tidak skornya 0
3. Guru hendaknya memandu pemahaman peserta didik terhadap instrumen penilaian antar peserta didik, terutama dalam memahami pernyataan sehingga tidak salah tafsir
4. Nilai

$$Nilai = \frac{Skor\ Perolehan}{Skor\ Maksimal} \times 100$$

Langkah pengolahan hasil penilaian diri di atas adalah

7. Memberikan skor untuk masing masing butir pernyataan, yakni 1 atau 0
8. Menjumlah skor perolehan,
9. Memasukkan skor perolehan ke dalam rumus nilai, sebagai contoh :

$$Nilai = \frac{9}{12} \times 100$$

$$Nilai = 75$$

Konversi skala 4

$$\frac{75}{100} \times 4 = 3,00 (B)$$

LAMPIRAN 2
PRODUK AKHIR PERANGKAT PEMBELAJARAN

Lampiran 2. b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Sekolah :
Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/ semester : XI/ II
Materi pokok : Fluida dinamis
Alokasi Waktu : 10 JP (10 x 45 menit)

A. Kompetensi Inti :

KI. 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI. 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI. 3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI. 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar:

- 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi
- 3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi
- 4.7 Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida.

C. Indikator :

Indikator Ketercapaian KD 1.1 pada KI 1

- 1 Bertambahnya rasa syukur anak terhadap lingkungan ciptaan tuhan

Indikator Ketercapaian KD 2.1 pada KI 2

- 2.1.1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan dan tugas sekolah sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi
- 2.1.2 Menunjukkan sikap bekerjasama dalam mengerjakan tugas sekolah sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi

Indikator Ketercapaian KD 3.7 pada KI 3

- 3.7.1 Menjelaskan pengertian Prinsip Kontinuitas
- 3.7.2 Menjelaskan pengertian Hukum Bernoulli
- 3.7.3 Menerapan Prinsip Kontinuitas pada berbagai alat
- 3.7.4 Menerapan Hukum Bernoulli pada berbagai alat

- 3.7.5 Menganalisis penerapan Azas Torricelli pada bejana berlubang
- 3.7.6 Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter atau venturimeter dengan manometer
- 3.7.7 Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada tabung pitot
- 3.7.8 Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada sayap pesawat terbang

Indikator Ketercapaian KD 4.7 pada KI 4

- 4.7.1 Merancang miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan
- 4.7.2 Membuat miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan

D. Materi Ajar

(terlampir dalam Analisis Kurikulum Dan Analisis Materi)

E. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan 1

No	Kegiatan	Alokasi Waktu
I	Kegiatan awal <ul style="list-style-type: none"> a. Berdoa b. Guru mengecek kehadiran peserta didik c. Guru memotivasi peserta didik dengan memberikan penjelasan mengenai pentingnya menjaga lingkungan termasuk sumber daya air. d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran e. Guru menjelaskan konsep dasar fluida dinamis secara singkat f. Guru menjelaskan proyek yang akan dibuat oleh peserta didik 	15 menit
II	Kegiatan inti Fase 1 (Penentuan proyek)	70 menit

	<ul style="list-style-type: none"> a. Peserta didik menerima LKPD point A (LKPD Persiapan proyek fluida dinamis) b. Peserta didik secara berkelompok mengamati isu-isu lingkungan yang ada pada modul (<i>observing</i>) c. Peserta didik mengerjakan LKPD A point penentuan judul proyek berdasarkan permasalahan lingkungan pada yang tersedia di modul. <p>Fase 2 (Perencanaan proyek)</p> <ul style="list-style-type: none"> d. Peserta didik secara berkelompok mengerjakan perencanaan desain proyek dengan referensi dari modul (<i>exploring dan associating</i>) e. Perwakilan tiap kelompok menyampaikan garis besar judul proyek dan desain proyek ke depan kelas (<i>communicating</i>) [durasi waktu yang diberikan dengan tanya jawab 7 menit, presentasi 3 menit tanya jawab 4 menit] f. Peserta didik menanggapi presentasi kelompok yang maju (<i>question</i>) g. Kelompok yang maju menjawab pertanyaan yang diajukan h. Guru meminta peserta didik mengumpulkan LKPD point A yang telah dikerjakan i. Peserta didik mengumpulkan LKPD point 1 (penentuan judul proyek) yang sudah dikerjakan untuk dicek guru 	
III	<p>Kegiatan Akhir</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Guru membagikan LKPD ke peserta didik kembali 	5 menit

Pertemuan 2

No	Kegiatan	Alokasi Waktu
I	Kegiatan awal <ol style="list-style-type: none"> Berdoa Guru mengecek kehadiran peserta didik Guru menyampaikan tujuan pembelajaran Guru memberikan motivasi dengan menayangkan video mengenai pengukuran debit sungai dan aktivitas studi yang berbasis peduli lingkungan 	15 menit
II	<ol style="list-style-type: none"> Peserta didik secara berkelompok berdiskusi mengenai materi kegiatan belajar 1 yang dalam modul (<i>exploring dan associating</i>) Peserta didik menyampaikan kesulitan dalam memahami kegiatan belajar 1 (<i>question</i>) Guru memberikan tambahan penjelasan mengenai materi kegiatan belajar 1 pada modul Peserta didik secara individu untuk mengerjakan uji formatif 1 yang ada di modul pembelajaran (<i>exploring dan associating</i>) Peserta didik bersama guru mendiskusikan uji formatif 1 yang dikerjakan (<i>communicating</i>) 	70 menit
III	Kegiatan Akhir <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari. 	5 menit

Pertemuan 3

No	Kegiatan	Alokasi Waktu
I	Kegiatan awal <ol style="list-style-type: none"> Berdoa Guru mengecek kehadiran peserta didik Guru menyampaikan tujuan pembelajaran Guru memberikan pertanyaan kepada tiap-tiap kelompok mengenai kemajuan pembuatan proyek yang diberikan pada pertemuan pertama “<i>Bagaimana perkembangan proyek yang dibuat</i>” 	15 menit
II	Kegiatan Inti <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik secara berkelompok berdiskusi mengenai materi kegiatan belajar 2 yang dalam modul (<i>exploring dan associating</i>) Perwakilan tiap kelompok menyampaikan penerapan Hukum Bernoulli pada berbagai alat (<i>communicating</i>) [satu kelompok menyampaikan satu prinsip kerja alat yang menggunakan penerapan Hukum Bernoulli] Peserta didik menyampaikan kesulitan yang dialami dalam memahami materi (<i>question</i>) Guru memberikan tambahan penjelasan mengenai materi kegiatan belajar 2 pada modul (<i>question</i>) 	70 menit
III	Kegiatan Akhir <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik bersama guru Peserta didik bersama dengan guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari Guru memberikan penjelasan dan motivasi untuk tetap menjaga lingkungan dengan tidak membuang sampah sembarangan dan menjaga kebersihan kelas 	5 menit

Pertemuan 4

No	Kegiatan	Alokasi Waktu
I	Kegiatan awal <ol style="list-style-type: none"> Berdoa Guru mengecek kehadiran peserta didik Guru menyampaikan tujuan pembelajaran Guru memberikan pertanyaan kepada tiap-tiap kelompok mengenai kemajuan pembuatan proyek “<i>Bagaimana perkembangan proyek yang dibuat</i>” 	15 menit
II	Kegiatan Inti Fase 3 (Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru) <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik duduk secara berkelompok Peserta didik perwakilan kelompok maju kedepan kelas dan menyampaikan data proyek yang diperoleh di luar jam pembelajaran (<i>communicating</i>) [durasi waktu yang diberikan dengan tanya jawab 7 menit, presentasi 3 menit tanya jawab 4 menit] Peserta didik yang tidak presentasi, memerhatikan presentasi dengan baik (<i>observing</i>). Guru dan peserta didik dari kelompok yang tidak maju memberi pertanyaan mengenai data yang disampaikan dalam presentasi (<i>question</i>) Peserta didik anggota kelompok yang presentasi menanggapi pertanyaan tersebut (<i>communicating</i>) Peserta didik secara individu untuk mengerjakan uji formatif 2 yang ada di modul pembelajaran (<i>exploring dan associating</i>) Peserta didik bersama guru mendiskusikan uji formatif 2 yang dikerjakan (<i>communicating</i>) 	70 menit
III	Kegiatan Akhir <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik mengumpulkan hasil pekerjaan uji formatif 2 	5 menit

Pertemuan 5

No	Kegiatan	Alokasi Waktu
I	Kegiatan awal a. Berdoa b. Guru mengecek kehadiran peserta didik c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	5 menit
II	Kegiatan inti Fase 3 (Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek) dan Fase 4 (Evaluasi) a. Peserta didik duduk secara berkelompok b. Keseluruhan kelompok menyerahkan laporan pembuatan proyek c. Guru dan perwakilan kelompok menentukan urutan presentasi laporan pembuatan proyek dengan acak, d. Peserta didik secara berkelompok mempresentasikan laporan pembuatan proyek (<i>keseluruhan anggota kelompok maju ke depan kelas</i>) j. Peserta didik yang tidak presentasi, memerhatikan presentasi dengan baik (<i>observing</i>). [durasi waktu yang diberikan dengan tanya jawab 15 menit, presentasi 7 menit tanya jawab 8 menit] e. Guru dan peserta didik dari kelompok yang tidak maju memberi pertanyaan laporan yang disampaikan dalam presentasi (<i>question</i>) f. Peserta didik anggota kelompok yang presentasi menanggapi pertanyaan tersebut (<i>communicating</i>) g. Guru dan peserta didik mengevaluasi pelaksanaan proyek secara keseluruhan	80 menit
III	Kegiatan Akhir a. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok dengan hasil proyek terbaik	5 menit

F. Penilaian

1. Teknik Penilaian
 - a. Penilaian antar teman
 - b. Tes pilihan ganda (ulangan harian)
 - c. Penilaian proyek

2. Instrumen penilaian
 - a. Lembar tes tertulis untuk ulangan harian sebanyak 15 buah
 - b. Instrumen penilaian proyek

G. Media/Alat dan Sumber Belajar

1. Media/Alat
 - a. Video mengenai pengukuran debit sungai dan aktivitas studi yang berbasis lingkungan
2. Sumber Belajar
 - a. Modul pembelajaran
 - b. LKPD Proyek

Yogyakarta,
Guru Mata Pelajaran

ANALISIS KURIKULUM DAN ANALISIS MATERI
FLUIDA DINAMIS

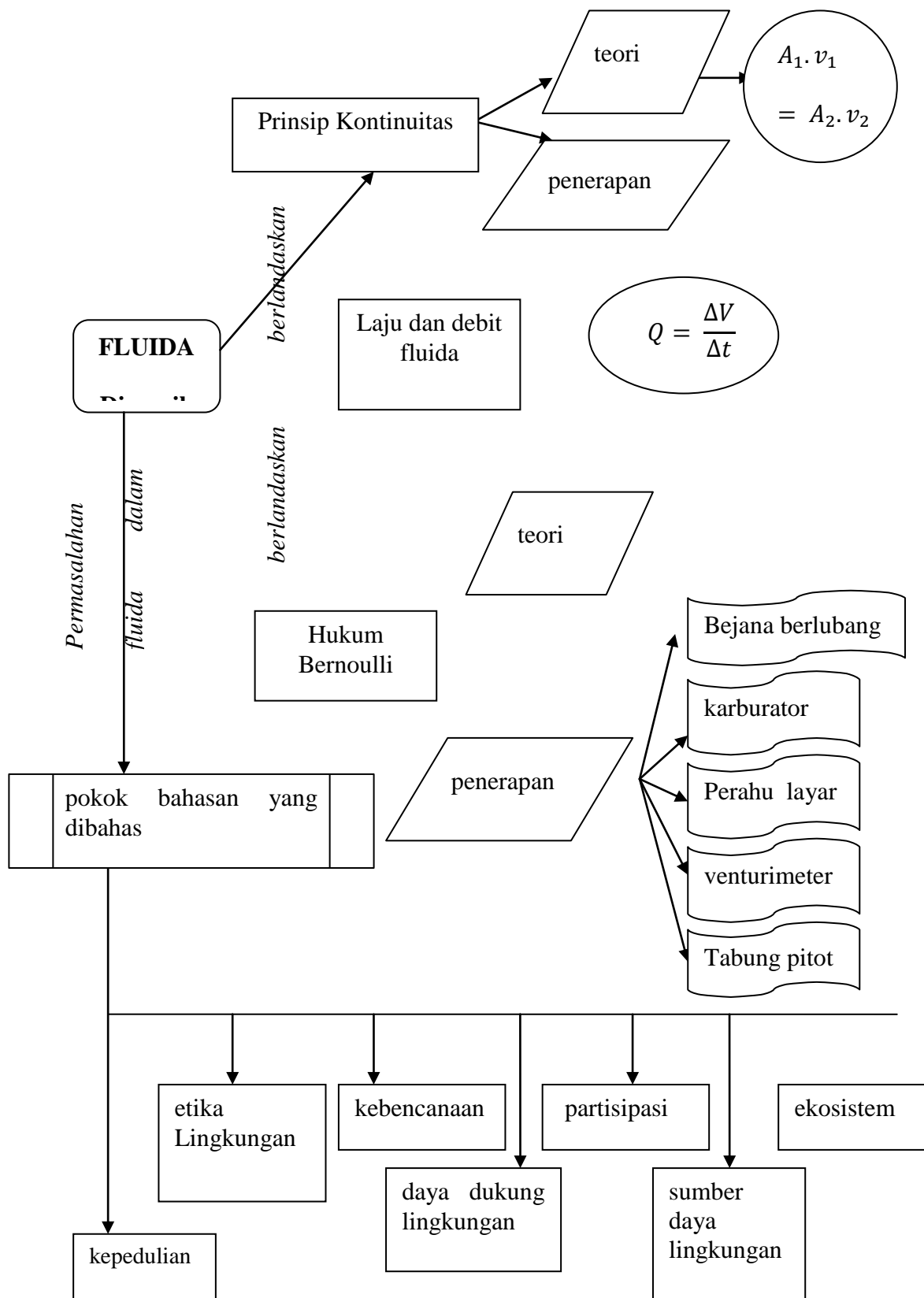
A. Analisis Kurikulum

No.	Aspek	Hasil
1	Kompetensi Inti	<p>KI. 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.</p> <p>KI. 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia</p> <p>KI. 3 Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.</p> <p>KI. 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan</p>
2	Kompetensi Dasar	<p>1.2 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya</p> <p>2.2 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati;</p>

		<p>bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi</p> <p>3.8 Menerapkan prinsip fluida dinamik dalam teknologi</p> <p>4.8 Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida.</p>
3	Indikator	<p>Indikator Ketercapaian KD 1.1 pada KI 1</p> <p>Bertambahnya rasa syukur anak terhadap lingkungan ciptaan tuhan</p> <p>Indikator Ketercapaian KD 2.1 pada KI 2</p> <p>Menunjukkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan dan tugas sekolah sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi</p> <p>Indikator Ketercapaian KD 2.1 pada KI 2</p> <p>Menunjukkan sikap bekerjasama dalam mengerjakan tugas sekolah sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi</p> <p>Indikator Ketercapaian KD 3.7 pada KI 3</p> <p>3.7.9 Menjelaskan pengertian Prinsip Kontinuitas</p> <p>3.7.10 Menjelaskan pengertian Hukum Bernoulli</p> <p>3.7.11 Menerapkan Prinsip Kontinuitas pada berbagai alat</p> <p>3.7.12 Menerapkan Hukum Bernoulli pada berbagai alat</p> <p>3.7.13 Menganalisis penerapan Azas Torricelli pada bejana berlubang</p> <p>3.7.14 Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter atau venturimeter dengan manometer</p> <p>3.7.15 Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada</p>

		<p>tabung pitot</p> <p>3.7.16 Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada sayap pesawat terbang</p> <p>Indikator Ketercapaian KD 4.7 pada KI 4</p> <p>4.8.1 Merancang miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan</p> <p>4.8.2 Membuat miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan</p>
4	Materi Pokok	Fluida dinamis

B. PETA KONSEP



C. Analisis Materi

No	Analysis	
1	Fakta-fakta	<ul style="list-style-type: none"> - Aliran sungai - Aliran gelombang air laut
2	Konsep	<ul style="list-style-type: none"> - Laju fluida (m/s) - Luas penampang (m²) - Debit (m³/s) - Tekanan fluida (Pa) - volume (m³) - ketinggian (m) - percepatan gravitasi (m/s²)
3	Prinsip	Prinsip Kontinuitas
4	Hukum	Hukum Bernoulli
5	Teori	Teori fluida dinamis yang disesuaikan dengan peta konsep

No	Tujuan Pembelajaran	Materi Fluida dinamis	Pendidikan Lingkungan
1	Pertemuan 1		
	1. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan rasa syukur terhadap ciptaan Tuhan dengan peduli terhadap lingkungan 2. Melalui belajar	Mendesain tandon air dengan memperhitungkan debit, kecepatan air yang keluar dari pancuran.	Permasalahan lingkungan alam di Gunungkidul yang tersedia pada modul pembelajaran sehingga peserta didik dapat mendesain tandon air untuk

	<p>mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan sosial dengan tanggung jawab terhadap tugas</p> <p>3. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan alam dengan ikut berpartisipasi menjaga lingkungan</p> <p>4. Melalui pengerjaan proyek, peserta didik dapat mendiskripsikan kegunaan teknologi yang mengandung prinsip fluida dinamis terkait dengan permasalahan lingkungan dengan tanggung jawab dan kerjasama</p>		masyarakat.
--	---	--	-------------

	5. Melalui pengerjaan proyek, peserta didik dapat merancang miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan dengan tanggung jawab dan kerjasama		
2	Pertemuan 2		
	<p>1. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan rasa syukur terhadap ciptaan Tuhan dengan peduli terhadap lingkungan</p> <p>2. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan sikap bertanggungjawab terhadap</p>	<p>➤ Fluida adalah zat yang berubah bentuk secara kontinu (terus menerus) bila terkena tegangan geser.</p> <p>➤ Persamaan Kontinuitas</p> $A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$ <p>➤ Hukum Bernoulli</p> $p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1$ $= p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ $+ \rho g h_2$	<p>Video pengukuran debit sungai dan aktivitas studi berbasis peduli lingkungan</p> <p>Pentingnya mendaur ulang sampah plastik yang dapat digunakan sebagai media belajar (terdapat dalam LKPD 1 dan 2)</p>

	<p>lingkungan sosial dengan tanggung jawab terhadap tugas</p> <p>3. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan alam dengan ikut berpartisipasi menjaga lingkungan</p> <p>4. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat menjelaskan pengertian Prinsip Kontinuitas dengan tepat</p> <p>5. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat</p>		
--	---	--	--

	<p>mendiskripsikan kegunaan teknologi yang mengandung prinsip fluida dinamis terkait dengan permasalahan lingkungan dengan cermat</p> <p>6. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat menjelaskan pengertian Hukum Bernoulli dengan tepat</p>		
3	<p>Pertemuan 3</p> <p>1. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan rasa syukur terhadap ciptaan Tuhan dengan peduli terhadap</p>	<p>Hukum Bernoulli merupakan hukum dasar fluida yang diterapkan pada fluida dengan aliran laminar dan tidak kompresibel. Aplikasi hukum Bernoulli banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain : tangki berlubang, venturimeter, tabung pitot, gaya angkat pesawat, penyemprot parfum, perahu layar, karburator, dan lain-lain.</p>	<p>Guru memberikan penjelasan dan motivasi untuk tetap menjaga lingkungan dengan tidak membuang sampah sembarangan dan menjaga kebersihan kelas</p>

	<p>lingkungan</p> <p>2. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan sosial dengan tanggung jawab terhadap tugas</p> <p>3. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan alam dengan ikut berpartisipasi menjaga lingkungan</p> <p>4. Melalui belajar mandiri menggunakan</p>	<p>5) Asas Torricelli</p> $v_B = \sqrt{2g(h_A - h_B)}$ <p>6) Laju keluarnya air dari pancuran Venturimeter</p> $v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}$ <p>Keterangan : P_1 = tekanan di pipa satu P_2 = tekanan di pipa dua A_1 = luas permukaan pipa besar A_2 = luas permukaan pipa kecil ρ = massa jenis fluida v_1 = kecepatan fluida melewati pipa besar</p> <p>7) Venturimeter dengan manometer</p> $v_1 = \sqrt{\frac{2\rho_r gh}{\rho_u \left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}$ <p>Keterangan : A_1 = luas permukaan pipa besar A_2 = luas permukaan pipa kecil ρ_u = massa jenis fluida v = kecepatan fluida ρ_r = massa jenis air raksa</p> <p>8) Tabung pitot</p> $v = \sqrt{\frac{2\rho_r g h}{\rho}}$ <p>Keterangan : ρ = massa jenis fluida v = kecepatan fluida g = percepatan gravitasi ρ_r = massa jenis zat cair h = tinggi zat cair</p>	-
--	--	---	---

	<p>modul, peserta didik dapat menganalisis penerapan Prinsip Kontinuitas pada berbagai teknologi dengan benar</p> <p>5. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada bejana berlubang dengan benar</p> <p>6. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter dengan benar</p> <p>7. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat menganalisis</p>	<p>9) Gaya Angkat Pesawat pada pesawat terbang</p> $F_1 - F_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2)A$ <p>Keterangan : $F_1 - F_2$ = gaya angkat pesawat A = luas permukaan sayap ρ = massa jenis pesawat</p>	
--	---	---	--

	<p>penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter manometer dengan benar</p> <p>8. Melalui belajar mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada tabung pitot dengan benar</p> <p>9. Melalui belajar mandiri</p> <p>10. mandiri menggunakan modul, peserta didik dapat menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada sayap pesawat dengan benar</p> <p>11. Melalui pengerjaan proyek, peserta didik dapat menganalisis penerapan Azaz Torricelli pada bejana berlubang dengan tanggung</p>		
--	--	--	--

	jawab dan bekerjasama		
4	<p>Pertemuan 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan rasa syukur terhadap ciptaan Tuhan dengan peduli terhadap lingkungan 2. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan sosial dengan tanggung jawab terhadap tugas 3. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, 	Presentasi perkembangan proyek dan uji formatif 2	

	<p>peserta didik dapat meningkatkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan alam dengan ikut berpartisipasi menjaga lingkungan</p> <p>4. Melalui pengerjaan proyek, peserta didik dapat merancang miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan dengan tanggung jawab dan kerjasama</p> <p>5. Melalui pengerjaan proyek, peserta didik dapat membuat miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan dengan tanggung jawab dan kerjasama</p>		
--	---	--	--

5	<p>Pertemuan 5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan rasa syukur terhadap ciptaan Tuhan dengan peduli terhadap lingkungan 2. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan sosial dengan tanggung jawab terhadap tugas 3. Melalui belajar mandiri menggunakan modul dan pengerjaan proyek, peserta didik dapat meningkatkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan 	Presentasi laporan proyek dan evaluasi	
---	--	--	--

	<p>alam dengan ikut berpartisipasi menjaga lingkungan</p> <p>4. Melalui pengerjaan proyek, peserta didik dapat merancang miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan dengan tanggung jawab dan kerjasama</p> <p>5. Melalui pengerjaan proyek, peserta didik dapat membuat miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan dengan tanggung jawab dan kerjasam</p>		
--	--	--	--

LKPD PANDUAN GURU

Proyek Materi Fluida Dinamis

Kelas/Semester :XI/II

Pokok Bahasan : Fluida Dinamik

Alokasi Waktu: 2 minggu

Hari/Tanggal

No. Kelompok :

Nama. Anggota :

- | | | |
|----|-------|--------------|
| 1. | ..... | No. Absen... |
| 2. | ..... | No. Absen... |
| 3. | ..... | No. Absen... |
| 4. | ..... | No. Absen... |
| 5. | ..... | No. Absen... |
| 6. | ..... | No. Absen... |

A. Melalui kegiatan pembelajaran proyek ini, peserta didik mampu :

- 1 Menunjukkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan
- 2 Menunjukkan sikap bekerjasama dalam mengerjakan tugas
- 3 Menjelaskan pengertian Prinsip Kontinuitas
- 4 Menjelaskan pengertian Hukum Bernoulli
- 5 Mendeskripsikan kegunaan teknologi yang mengandung prinsip fluida dinamik terkait dengan permasalahan lingkungan
- 6 Merancang miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamik untuk memecahkan masalah lingkungan

B. Petunjuk Penggunaan LKPD Pertemuan 1 :

1. Kerjakan penugasan proyek ini secara berkelompok
2. Bacalah **ketentuan pelaksanaan proyek** dengan baik sebelum melaksanakan proyek
3. Lakukan setiap tahapan dalam LKPD dengan baik
4. Gunakan modul pembelajaran serta buku pegangan lain sebagai referensi
5. Tanyakan kepada guru jika mengalami kesulitan
6. Selanjutnya lakukan **penilaian antar teman** mengenai diskusi proyek yang dilakukan terutama aspek kerjasama serta tanggung jawab terhadap tugas dan lingkungan (lembar penilaian terlampir dalam LKPD ini)

C. Ketentuan Pelaksanaan Proyek

1. Semua tahapan yang ada dalam LKPD perlu diperhatikan dengan cermat
2. Perencanaan proyek dilakukan dengan petunjuk yang ada dalam LKPD serta referensi dari berbagai sumber
3. Perkembangan dalam melaksanakan proyek **harus dikonsultasikan** dengan guru
4. Ketentuan khusus lainnya :
 - a. Pelaksanaan proyek dilakukan selama dua minggu (empat pertemuan)
 - b. Pelaksanaan proyek dapat dilakukan di luar pelajaran
 - c. Penilaian proyek

4) Penilaian Sikap

A. langkah-langkah perencanaan proyek

- 1 Awali diskusi dengan membaca dan mengamati materi fluida dinamik di dalam modul pembelajaran
- 2 Amati dengan cermat salah satu permasalahan yang ada dalam modul
permasalahan lingkungan yang ada di modul pembelajaran fluida dinamik halaman 10 dan 20

Permasalahan yang diamati

Mengenai

.....

.....

Data yang diperoleh :

- a. Apa masalah yang ada?
- b. Dimana permasalahan itu terjadi ?
- c. Kapan permasalahan itu terjadi ?
- d. Siapa yang mengalami permasalahan tersebut ?
- e. Mengapa permasalahan itu terjadi ?

3. Bahaslah permasalahan tersebut bersama satu kelompok. Berikan pendapat anda untuk solusi dari permasalahan tersebut !

Solusi menurut kami

.....

.....

.....

4. Tema proyek yaitu pembuatan miniatur tandon air berlubang tiga untuk cadangan air dengan mendaur ulang sampah dan menerapkan prinsip fluida dinamik sebagai upaya untuk mengatasi lingkungan yang telah dibahas kelompok.
5. Tentukanlah
 - a. bahan utama pembuatan tandon
 - b. jumlah lubang yang dibuat
6. Buatlah judul proyek dengan mengacu pada bahan utama pembuatan tandon. (contoh : Pemanfaatan bekas botol minuman sebagai miniatur tandon air berlubang empat)

Judul Proyek :

.....
.....

7. Buatlah perencanaan proyek

Perkiraan biaya pembuatan :

Bahan yang dibutuhkan :

.....

Alat yang dibutuhkan :

.....

Penilaian proyek point

1

Catatan : Gunakan perhitungan fisika dalam membuat desain

Gambar

Penilaian

proyek point 2

8. Buatlah jadwal pelaksanaan proyek

NO	Target	Tanggal Pencapaian													
		2 Minggu(Hari ke-)													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Pembahasan masalah														
2	Desain alat														
3	Pembuatan alat														
4	Pengambilan data														
5	Analisis data														
6	Konsultasi														
7	Pembuatan Presentasi														

Langkah-langkah Pembuatan Proyek

1. Buatlah miniatur tandon air menggunakan bahan-bahan daur ulang sebagai upaya untuk mengurangi sampah

Langkah-langkah pembuatan.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Spesifikasi alat yang sudah dibuat

Spesifikasi ukuran alat

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Dokumentasi Alat yang sudah jadi.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B. Langkah-langkah pengambilan data

1. Gunakan alat yang sudah jadi untuk mengambil data (*akan lebih baik pengambilan data dilakukan beberapa kali*)

Hari/Tanggal pengambilan data :

Tempat pengambilan data:

Waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan data :

2. Catatlah data yang diperoleh dalam tabel ini, jumlah minimal data yang diperoleh adalah 15 data

N o	Volum e m ³	Tinggi permukaa n air dari tanah (h)	h_1 (jarak lubang dari permukaa n air)	X1 (jarak air sampai tanah dari lubang pertam a)	h_2 (jarak lubang satu denga n lubang yang lain)	X1 (jarak air samp ai tanah dari luban g kedua)	h_3 (jarak lubang satu denga n lubang yang lain)	X1 (jarak air samp ai tanah dari luban g ketiga)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Penilaian proyek
point 3

3. Analisis data yang diperoleh

- a. Hitunglah kecepatan air yang keluar dari masing-masing lubang, serta jarak pancuran masing-masing lubang secara empiris

No	Jarak lubang dari permukaan air	Kecepatan air keluar
1		
2		
3		
dst		

- b. Bandingkanlah perhitungan jarak pancuran masing-masing lubang secara empiris dengan pengukuran langsung

Tempat perhitungan

Penilaian proyek
point 3

4. Berikan tafsiran mengenai data yang Anda peroleh

5. Bahaslah hasil data

D. Langkah-langkah Pembuatan Laporan

1. Buatlah laporan proyek secara berkelompok dengan format berikut ini
 - a. Cover
 - b. Daftar isi
 - c. BAB 1 (Pendahuluan)
 - 1) Latar belakang
 - 2) Rumusan masalah
 - 3) Tujuan
 - 4) Manfaat
 - d. BAB 2 (Dasar Teori)
 - 1) Dasar teori
 - e. BAB 3 (Analisis dan Pembahasan)
 - 1) Analisis data
 - 2) Pembahasan
 - f. Bab 4 (Kesimpulan dan Saran)
2. Persiapkanlah presentasi untuk pertemuan berikutnya

LKPD

Proyek Materi Fluida Dinamis

Kelas/Semester :XI/II

Pokok Bahasan : Fluida Dinamik

Alokasi Waktu: 2 minggu

Hari/Tanggal.....

No. Kelompok :

Nama. Anggota :

- | | | |
|-----|-------|--------------|
| 7. | ..... | No. Absen... |
| 8. | ..... | No. Absen... |
| 9. | ..... | No. Absen... |
| 10. | ..... | No. Absen... |
| 11. | ..... | No. Absen... |
| 12. | ..... | No. Absen... |

B. Melalui kegiatan pembelajaran proyek ini, peserta didik mampu :

- 7 Menunjukkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan
- 8 Menunjukkan sikap bekerjasama dalam mengerjakan tugas
- 9 Menjelaskan pengertian Prinsip Kontinuitas
- 10 Menjelaskan pengertian Hukum Bernoulli
- 11 Mendeskripsikan kegunaan teknologi yang mengandung prinsip fluida dinamik terkait dengan permasalahan lingkungan
- 12 Merancang miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamik untuk memecahkan masalah lingkungan

C. Petunjuk Penggunaan LKPD Pertemuan 1 :

7. Kerjakan penugasan proyek ini secara berkelompok
8. Bacalah **ketentuan pelaksanaan proyek** dengan baik sebelum melaksanakan proyek
9. Lakukan setiap tahapan dalam LKPD dengan baik
10. Gunakan modul pembelajaran serta buku pegangan lain sebagai referensi
11. Tanyakan kepada guru jika mengalami kesulitan
12. Selanjutnya lakukan **penilaian antar teman** mengenai diskusi proyek yang dilakukan terutama aspek kerjasama serta tanggung jawab terhadap tugas dan lingkungan (lembar penilaian terlampir dalam LKPD ini)

D. Ketentuan Pelaksanaan Proyek

5. Semua tahapan yang ada dalam LKPD perlu diperhatikan dengan cermat
6. Perencanaan proyek dilakukan dengan petunjuk yang ada dalam LKPD serta referensi dari berbagai sumber
7. Perkembangan dalam melaksanakan proyek **harus dikonsultasikan** dengan guru
8. Ketentuan khusus lainnya :
 - a. Pelaksanaan proyek dilakukan selama dua minggu (empat pertemuan)
 - b. Pelaksanaan proyek dapat dilakukan di luar pelajaran
 - c. Penilaian proyek

4) Penilaian Sikap

B. langkah-langkah perencanaan proyek

- 4 Awali diskusi dengan membaca dan mengamati materi fluida dinamik di dalam modul pembelajaran
- 5 Amati dengan cermat salah satu permasalahan yang ada dalam modul
permasalahan lingkungan yang ada di modul pembelajaran fluida dinamik halaman 10 dan 20

Permasalahan yang diamati

Mengenai

.....

.....

Data yang diperoleh :

- f. Apa masalah yang ada?
- g. Dimana permasalahan itu terjadi ?
- h. Kapan permasalahan itu terjadi ?
- i. Siapa yang mengalami permasalahan tersebut ?
- j. Mengapa permasalahan itu terjadi ?

9. Bahaslah permasalahan tersebut bersama satu kelompok. Berikan pendapat anda untuk solusi dari permasalahan tersebut !

Solusi menurut kami

.....

.....

.....

10. Tema proyek yaitu pembuatan miniatur tandon air berlubang tiga untuk cadangan air dengan mendaur ulang sampah dan menerapkan prinsip fluida dinamik sebagai upaya untuk mengatasi lingkungan yang telah dibahas kelompok.
11. Tentukanlah
- c. bahan utama pembuatan tandon
 - d. jumlah lubang yang dibuat
12. Buatlah judul proyek dengan mengacu pada bahan utama pembuatan tandon. (contoh : Pemanfaatan bekas botol minuman sebagai miniatur tandon air berlubang empat)

Judul Proyek :

.....
.....

13. Buatlah perencanaan proyek

Perkiraan biaya pembuatan :

Bahan yang dibutuhkan :

.....

Alat yang dibutuhkan :

.....

Catatan : Gunakan perhitungan fisika dalam membuat desain

Gambar

14. Buatlah jadwal pelaksanaan proyek

NO	Target	Tanggal Pencapaian													
		2 Minggu(Hari ke-)													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Pembahasan masalah														
2	Desain alat														
3	Pembuatan alat														
4	Pengambilan data														
5	Analisis data														
6	Konsultasi														
7	Pembuatan Presentasi														

Langkah-langkah Pembuatan Proyek

2. Buatlah miniatur tandon air menggunakan bahan-bahan daur ulang sebagai upaya untuk mengurangi sampah

Langkah-langkah pembuatan.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Spesifikasi alat yang sudah dibuat

Spesifikasi ukuran alat

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Dokumentasi Alat yang sudah jadi.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. Langkah-langkah pengambilan data

3. Gunakan alat yang sudah jadi untuk mengambil data (*akan lebih baik pengambilan data dilakukan beberapa kali*)

Hari/Tanggal pengambilan data :

Tempat pengambilan data:

Waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan data :

4. Catatlah data yang diperoleh dalam tabel ini, jumlah minimal data yang diperoleh adalah 15 data

N o	Volum e m ³	Tinggi permukaa n air dari tanah (h)	h_1 (jarak lubang dari permukaa n air)	X1 (jarak air sampai tanah dari lubang pertam a)	h_2 (jarak lubang satu denga n lubang yang lain)	X1 (jarak air samp ai tanah dari luban g kedua)	h_3 (jarak lubang satu denga n lubang yang lain)	X1 (jarak air samp ai tanah dari luban g ketiga)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

6. Analisis data yang diperoleh

- a. Hitunglah kecepatan air yang keluar dari masing-masing lubang, serta jarak pancuran masing-masing lubang secara empiris

No	Jarak lubang dari permukaan air	Kecepatan air keluar
1		
2		
3		
dst		

- b. Bandingkanlah perhitungan jarak pancuran masing-masing lubang secara empiris dengan pengukuran langsung

Tempat perhitungan

7. Berikan tafsiran mengenai data yang Anda peroleh

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

8. Bahaslah hasil data

E. Langkah-langkah Pembuatan Laporan

Buatlah laporan proyek secara berkelompok dengan format berikut ini

- a. Cover
 - b. Daftar isi
 - c. BAB 1 (Pendahuluan)
 - 5) Latar belakang
 - 6) Rumusan masalah
 - 7) Tujuan
 - 8) Manfaat
 - d. BAB 2 (Dasar Teori)
 - 2) Dasar teori
 - e. BAB 3 (Analisis dan Pembahasan)
 - 3) Analisis data
 - 4) Pembahasan
 - f. Bab 4 (Kesimpulan dan Saran)
3. Persiapkanlah presentasi untuk pertemuan berikutnya

Lampiran 2. d. Modul

MODUL FLUIDA
DINAMIS
Kelas XI SMA/MA MIA
Jerintegrasi Pendidikan
Lingkungan berbasis
Project Based Learning

Disusun oleh :

Merya Wulansari

Dosen pembimbing :

Prof. Suparwoto, M. Pd

Desain dan Layout

Merya Wulansari



Kata Pengantar

Bismillahirromanirrohim,

Dengan penuh kerendahan hati, mengucapkan segala puji bagi Allah SWT, atas limpahan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan modul ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Suparwoto, M. Pd selaku dosen pembimbing dalam menyusun modul ini. Ucapan terima kasih juga kami ucapkan kepada pihak-pihak yang sudah banyak membantu dalam menyelesaikan modul ini.

Penulisan modul ini diharapkan dapat memandu peserta didik di kelas XI SMA dalam mempelajari fisika khususnya materi pokok fluida dinamis sesuai kurikulum 2013. Modul ini berisi mengenai materi fluida dinamis berbasis *Project Based Learning*. Hal itu diharapkan dapat meningkatkan kerjasama dan rasa tanggung jawab peserta didik dalam menyikapi permasalahan alam sekitar.

Semoga modul ini dapat bermanfaat dan memberikan kemudahan dalam peserta didik memahami materi pembelajaran. Tentunya masih banyak kekurangan dalam penulisan modul ini. Oleh sebab itu, kritik dan saran sangat penulis butuhkan.

Yogyakarta, Maret 2016

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	1
Daftar Isi	2
Kompetensi Dasar, Kompetensi Inti, dan Indikator	3
Konsep Pendidikan Lingkungan	4
Petunjuk Penggunaan	5
Kegiatan Belajar 1	6
Tes Formatif 1	13
Kegiatan Belajar 2.	14
Tes Formatif 2	19
Kunci Jawaban.....	21
Daftar Pustaka	22

Kompetensi Dasar

- 1.1. Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
- 2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
- 3.7. Menerapkan prinsip pada fluida dinamis dalam teknologi
- 4.5. Menyelesaikan permasalahan dengan menerapkan prinsip dinamika fluida
- 4.6. Membuat proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida

Indikator

- 2 Bertambahnya rasa syukur anak terhadap lingkungan ciptaan tuhan
- 3 Menunjukkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan
- 2.2.1 Menunjukkan sikap bekerjasama dalam mengerjakan tugas
- 3.7.17 Menjelaskan pengertian Prinsip Kontinuitas
- 3.7.18 Menjelaskan pengertian Hukum Bernoulli
- 3.7.19 Menerapan Prinsip Kontinuitas pada berbagai alat
- 3.7.20 Menerapan Hukum Bernoulli pada berbagai alat
- 3.7.21 Menganalisis penerapan Prinsip Kontinuitas pada berbagai teknologi
- 3.7.22 Menganalisis penerapan Azas Torricelli pada bejana berlubang
- 3.7.23 Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter atau venturimeter dengan manometer
- 3.7.24 Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada tabung pitot
- 3.7.25 Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada sayap pesawat terbang
- 4.6.1 Mendeskripsikan kegunaan teknologi yang mengandung prinsip fluida dinamik terkait dengan permasalahan lingkungan
- 4.6.1 Merancang miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamik untuk memecahkan masalah lingkungan
- 4.6.2 Membuat miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamik untuk memecahkan masalah lingkungan

Rincian tujuan yang ingin dicapai tersebut terdiri dari beberapa aspek antara lain: Pengetahuan, untuk memberikan pemahaman bagi peserta didik tentang lingkungan hidup secara menyeluruh beserta dengan permasalahan-permasalahan yang ada didalamnya.

- 1) *Sikap*, memberikan peserta didik transfer nilai dan sikap peduli terhadap lingkungan hidup serta motivasi supaya dapat berpartisipasi aktif dalam menjaga lingkungan
- 2) *Kepedulian*
Meningkatkan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan dan permasalahan di sekitarnya
- 3) *Keterampilan*
Membantu peserta didik untuk memperoleh keterampilan guna memecahkan permasalahan terkait lingkungan
- 4) *Partisipasi*
Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam dunia pekerjaan di masa yang akan datang berkenaan dengan lingkungan.

Petunjuk Penggunaan Modul

Petunjuk Bagi Guru :

1. Guru membimbing aktivitas peserta didik dalam mempelajari modul ini
2. Guru melakukan penilaian penguasaan materi peserta didik di setiap kegiatan belajar dengan menggunakan instrumen uji formatif

Petunjuk Bagi Peserta Didik

1. Awali setiap pembelajaran dengan berdoa
2. Bacalah terlebih dahulu indikator setiap pembelajaran
3. Pahami isi modul ini dengan secara berkelompok dengan bimbingan guru Anda
4. Asahlah kemampuan bekerjasama Anda dengan mengerjakan proyek di setiap kegiatan belajar secara berkelompok
5. Mulailah bertanggungjawab dengan lingkungan Anda dengan membiasakan hal-hal peduli lingkungan sekitar
6. Untuk memahami sejauh mana ketercapaian belajar, dapat dilakukan penilaian belajar secara kognitif, psikomotorik, dan afektif dari proyek yang ada di tiap-tiap kegiatan belajar
7. Sebelum melanjutkan kegiatan belajar, terlebih dahulu lakukan umpan balik
8. Jika terdapat hal-hal yang belum dipelajari, dapat meminta bimbingan dari teman maupun guru.

Penjelasan Fitur :

1. Proyek Zone, fitur ini berisi mengenai permasalahan lingkungan sekitar yang menjadi sumber belajar untuk mengerjakan tugas proyek yang tersedia dalam petunjuk proyek
2. Contoh Soal, fitur ini memberikan gambaran kepada peserta didik mengenai contoh soal fluida dinamik.
3. Rangkuman, fitur ini berisi rangkuman materi fluida dalam satu kegiatan belajar.
4. Tes Formatif, fitur ini berisi soal untuk menguji pemahaman peserta didik dalam satu kegiatan belajar.
5. Umpan balik, memberikan gambaran peserta didik terhadap ketercapaian hasil belajar.

FLUIDA, PRINSIP KONTINUITAS DAN HUKUM

Kegiatan Belajar

1

Dalam kegiatan belajar pertama ini, kita akan belajar mengenai pengertian fluida, Prinsip Kontinuitas, dan Hukum Bernoulli dikaitkan dengan permasalahan yang ada di lingkungan sekitar. Untuk meningkatkan sikap kerjasama dan tanggung jawab, pada kegiatan belajar ini diberikan tugas proyek secara berkelompok.

Setelah menyelesaikan kegiatan pembelajaran pada modul ini diharapkan Anda dapat :

- 1 Bertambahnya rasa syukur terhadap lingkungan ciptaan tuhan
- 2 Menunjukkan sikap bertanggungjawab dalam mengikuti pembelajaran
- 3 Menunjukkan sikap bekerjasama dalam mengerjakan tugas
- 4 Menjelaskan pengertian Prinsip Kontinuitas
- 5 Menjelaskan pengertian Hukum Bernoulli
- 6 Menyebutkan alat atau teknologi yang menggunakan penerapan Prinsip Kontinuitas
- 7 Menyebutkan alat atau teknologi yang menggunakan penerapan Hukum Bernoulli

Fluida adalah zat yang berubah bentuk secara kontinu (terus menerus) bila terkena tegangan geser. Gaya geser merupakan komponen gaya yang menyinggung permukaan, dan gaya ini yang dibagi dengan luas permukaan tersebut adalah rata-rata pada permukaan itu. Fluida terbagi menjadi dua yakni fluida statik dan fluida dinamik. Fluida statik adalah fluida yang diam sementara fluida dinamik merupakan fluida yang bergerak. Contoh Fluida dinamik dalam kehidupan sehari-hari antara lain : Sungai, air terjun, ombak, dan lain-lain. Dapat kita amati fenomena fluida dinamik di alam Gunungkidul, salah satu yang unik adalah sungai bawah tanah. Di Gunungkidul sendiri memiliki tujuh sungai bawah tanah. Ketujuh sungai bawah tanah tersebut meliputi Baron, Bribin, Grubug, Ngobaran, Seropan, Sumurup dan Toto. Namun, dari jumlah itu, baru empat sungai yang dimanfaatkan, yakni Baron, Bribin, Ngobaran dan Seropan. Berdasarkan data dari Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak, sungai-sungai bawah tanah tersebut memiliki potensi besar yang dijelaskan sebagai berikut

Tabel 1. Data Potensi Sungai Bawah Tanah di Gunungkidul

Nama	Potensi (liter/detik)	Pemanfaatan (liter/detik)
Baron	4000	20
Bribin	750	80
Grubug	680	-
Ngobaran	120	80
Seropan	800	226
Semurup	200	-
Toto	260	-

Sumber : <http://ceritaengineer.com>

Debit aliran adalah jumlah volume fluida yang mengalir per satuan waktu yang dirumuskan sebagai berikut :

$$Q = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Laju aliran fluida menyatakan jarak yang ditempuh sebuah elemen fluida yang berpindah sejauh Δx dalam selang waktu Δt . Laju aliran fluida adalah :

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Persamaan Kontinuitas

Jika fluida tidak bocor sehingga tidak terdapat fluida yang meninggalkan pipa, maka jumlah massa fluida yang mengalir per satuan waktu pada berbagai penampang pipa selalu sama. Hukum kekekalan massa tersebut tentunya menyebabkan adanya hukum kekekalan debit aliran yang dinyatakan sebagai berikut :

$$\Delta m_1 = \Delta m_2$$

$$Q_1 \cdot \Delta t = Q_2 \cdot \Delta t$$

$$Q_1 = Q_2$$

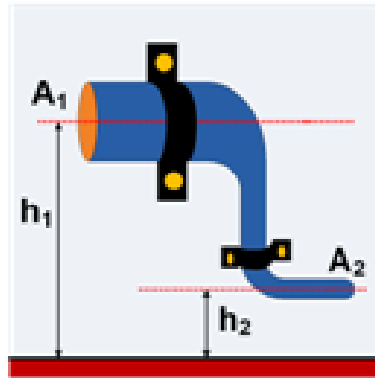
$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

Persamaan tersebut disebut pula dengan **persamaan kontinuitas**

Hukum Bernoulli

Dalam kehidupan sehari-hari, cukup banyak peristiwa yang melibatkan hukum Bernoulli. Sebagai contoh, tangki berlubang, venturimeter, tabung pitot, gaya angkat pesawat, penyemprot parfum, perahu layar, karburator. Contoh lain : jika mengendarai sepeda

motor, dan kemudian tiba-tiba terdapat sebuah mobil yang mendahului dengan posisi sangat berdekatan. Pastinya akan terasa tertarik ke arah mobil tersebut



Gambar 1. Ilustrasi Hukum Bernoulli pada Pipa

Kita tinjau elemen fluida pada posisi satu. Jika kita asumsikan bahwa luas penampang pipa = A_1 . Ketebalan elemen pipa = Δx_1 . Maka volume elemen fluida adalah $\Delta V = A_1 \Delta x_1$. Sementara massa elemen fluida adalah $\Delta m = \rho \Delta V$. Laju elemen fluida v_1 . Dengan demikian, energi kinetik elemen di posisi 1 adalah $EK_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} \rho \Delta V v_1^2$. Energi potensial elemen adalah $EP_1 = \Delta m g h_1 = \rho \Delta V g h_1$

Energi mekanik elemen di posisi 1 adalah

$$EM_1 = EK_1 + EP_1 = \frac{1}{2} \rho \Delta V v_1^2 + \rho \Delta V g h_1$$

Dengan cara yang sama dengan elemen fluida pada posisi satu, kita dapat memperoleh energi mekanik elemen fluida di posisi dua yakni :

$$EM_2 = EK_2 + EP_2 = \frac{1}{2} \rho \Delta V v_2^2 + \rho \Delta V g h_2$$

Elemen pada posisi 1 dikenal sebagai gaya non- konservatif yaitu sebesar $F_1 = p_1 A_1$ dan berpindah sejauh Δx_1 searah dengan arah gaya. Dengan demikian usaha yang dilakukan gaya tersebut adalah

$$W_1 = F_1 \Delta x_1 = p_1 A_1 \Delta x_1 = p_1 \Delta V$$

Sementara itu elemen pada posisi 2 dikenal sebagai gaya non- konservatif yaitu sebesar $F_2 = p_2 A_2$ dan berpindah sejauh Δx_2 berlawanan dengan arah gaya. Seperti elemen pada posisi 1, usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut adalah

$$W_2 = F_2 \Delta x_2 = p_2 A_2 \Delta x_2 = -p_2 \Delta V$$

Jika gaya konservatif elemen fluida pada posisi 1 dijumlah dengan posisi 2, maka keseluruhan usaha adalah :

$$W = W_1 + W_2 = p_1 \Delta V - p_2 \Delta V = (p_1 - p_2) \Delta V$$

Terjadi perubahan energi mekanik pada fluida ketika bergerak dari posisi 1 ke posisi 2 sebesar

$$\Delta EM = EM_2 - EM_1$$

$$\Delta EM = \left(\frac{1}{2} \rho \Delta V v_2^2 + \rho \Delta V g h_2 \right) - \left(\frac{1}{2} \rho \Delta V v_1^2 + \rho \Delta V g h_1 \right)$$

Perubahan energi mekanik tersebut sama dengan usaha yang dilakukan oleh gaya non-konservatif di atas. Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa

$$W = \Delta EM$$

$$(p_1 - p_2) \Delta V = \left(\frac{1}{2} \rho \Delta V v_2^2 + \rho \Delta V g h_2 \right) - \left(\frac{1}{2} \rho \Delta V v_1^2 + \rho \Delta V g h_1 \right)$$

Persamaan di atas dapat disederhanakan menjadi

$$(p_1 - p_2) = \left(\frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2 \right) - \left(\frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 \right)$$

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Persamaan di atas disebut juga dengan **Hukum Bernoulli**.

Proyek Zone

Permasalahan lingkungan 1

Seluruh Kecamatan di Gunungkidul Mulai Krisis Air Bersih

Senin, 31 Agustus 2015 16:07

TRIBUNJOGJA.COM, GUNUNGKIDUL - Memasuki awal bulan September, krisis air bersih yang terjadi di Gunungkidul mulai meluas. Hingga saat ini, di seluruh kecamatan yang ada mulai mengajukan dropping air bersih untuk mengatasi krisis air bersih. Kepala Dinas Sosial Tenaga Kerja dan Transmigrasi (Dinsosnakertrans) Gunungkidul, Dwi Warna Widinugraha mengatakan dampak musim kemarau sudah mulai

meluas. Saat ini krisis air bersih sudah dirasakan oleh warga di 18 kecamatan. Semua sudah mulai mengalami krisis air bersih. Memang tidak semua wilayah mengalami krisis air bersih, tapi di seluruh kecamatan, ada beberapa daerah yang sudah mengalami kesulitan air bersih,”katanya, Senin (31/8/2015).Dia menjelaskan, dampak kekeringan yang terjadi di wilayah Gunungkidul kemungkinan masih akan meluas lagi. Sebab, dari informasi yang diterima pihaknya, musim penghujan kemungkinan akan mundur sehingga secara otomatis akan menambah luas wilayah yang mengalami krisis air bersih.

Sumber :

<http://jogja.tribunnews.com/2015/08/31/seluruh-kecamatan-di-gunungkidul-mulai-krisis-air-bersih>

Permasalahan lingkungan 2

REKAYASA ENGINEERING DI SUNGAI BAWAH TANAH GUA BRIBIN, GUNUNGKIDUL

Sejak tahun 80-an telah dilakukan pendataan dan pemetaan sumber–sumber air bawah tanah, tetapi pemecahan masalah penyediaan air belum dilakukan. Pada tahun 2000 atas inisiatif BATAN (Badan Tenaga Atom Nasional) berhasil dilakukan penelitian sistem gua di dalam gunung kapur oleh Universitas Karlsruhe yang mendapat bantuan dari Kementrian Pendidikan Penelitian Jerman (Bundesministirium for Building und Forschung/BMBF). Karena hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa di Gua Bribin, Gunungkidul terdapat potensi sungai bawah tanah yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air, maka pada tanggal 8 Juli 2004 dilaksanakan proyek pengeboran vertikal dengan menerapkan prinsip pompa dan operasi turbin agar air dapat disalurkan dengan pompa–pompa lainnya sehingga diharapkan kebutuhan air sebagian besar warga Gunungkidul terpenuhi. Sungai bawah tanah Gua Bribin, Wonosari, Gunungkidul terletak ketinggian 150 m sampai 500 m dari permukaan laut. Daerah tesebut merupakan bagian barat Pegunungan Seribu (Gunung Sewu) yang terhampar dari sebelah selatan Yogyakarta hingga Tulungagung, Jawa timur. Bribin adalah salah satu sungai di bawah permukaan tanah di kawasan karst Gunung Sewu yang membujur mulai dari Wonogiri (Jawa Tengah), Gunung Kidul (Yogyakarta), hingga Pacitan (Jawa Timur) dengan luas total 3.300 kilometer persegi. Kapasitas produksi air sungai bawah tanah Gua Bribin sebesar 80 liter per detik. Air disalurkan ke daerah sekitar proyek yaitu wilayah Gunungkidul sebelah selatan karena yang dilanda kekeringan adalah bagian selatan. Hal ini disebabkan keadaan geografi wilayah Gunungkidul yang berbeda antara bagian utara yang berupa dataran dan

selatan yang berupa deretan Karst Gunung Sewu. Tujuan utama proyek Bribin I adalah menampung dan meninggikan elevasi muka air sungai bawah tanah melalui pembendungan / pembuatan DAM kemudian disalurkan ke bak-bak PDAM untuk dapat dimanfaatkan masyarakat. Bribin dibendung dan beroperasi sejak tahun 1978, langkah pionir untuk meninggalkan cara tradisional yang memakai bambu dan tali dalam mengangkat air. Untuk menyedot dan mengalirkan air dari Bribin I ke bak pelayanan digunakan pompa dan genset. Namun biaya operasionalnya mahal karena pompa dan genset memerlukan energi penggerak diesel atau listrik. Pada awal mulanya, pengelolaan sungai air bawah tanah di Gua Bribin ini dikelola oleh kas desa. Tenaga untuk pompa mengambil dari genset, tetapi masalah sering timbul jika menggunakan genset. Genset memerlukan perawatan dan perbaikan yang cukup tinggi, hal ini disebabkan karena perbedaan elevasi mencapai 90 m dan jarak dari bendung sampai lokasi tempat pertama kali air dapat mengalir mencapai 2400 m. Genset juga menimbulkan polusi terhadap lingkungan yaitu polusi suara. Selain itu, kebutuhan solar sangat banyak tiap harinya dan harga solar yang terus mengalami kenaikan serta genset yang ada sering mengalami kerusakan memaksa penduduk mengganti genset dengan tenaga listrik. Setelah jaringan listrik dari PLN masuk dan menggantikan tenaga genset, sungai air bawah tanah di Gua Bribin tidak lagi dikelola oleh kas desa melainkan oleh PDAM. Penggantian tenaga genset oleh listrik tidak membuat biaya operasional menjadi lebih murah tetapi membuat biaya operasional semakin mahal. Hal ini disebabkan karena harga dasar listrik dari PLN sangat mahal. *Oleh karena itu, PDAM setiap tahunnya mengalami kerugian. Berdasar analisis ekonomi proyek yang telah dilakukan harga pokok produksi air Rp. 1.410,00/m³. Padahal tahun 2003 air PDAM di daerah Gunungkidul dijual dengan harga Rp.1000,00/m³. Sehingga PDAM rugi yaitu pendapatan yang diperoleh tidak sesuai dengan biaya operasional yang diperlukan. seharusnya harga penjualan berkisar Rp.2000.00/m³ sesuai tingkat kesulitan mendapatkan air. Pompa yang dipasang juga tidak sesuai dengan debit air padahal air harus di pompa secara bertingkat untuk menjangkau wilayah yang paling tinggi*

Sumber : (<http://ceritaengineer.com/rekayasa-engineering-di-sungai-bawah-tanah-gua-bribin-gunungkidul/>)

Contoh Soal

1. Diameter perbandingannya 1 :2. Jika kecepatan air yang mengalir pada bagian pipa yang besar ternyata 40m/s, maka kecepatan air pada pipa bagian kecil adalah

Jawaban : $\frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{(r_1)^2}{(r_2)^2}$

$$v_2 = 4v_1 = 160 \text{ m/s}$$

2. Mengapa ketika kita mengendarai sepeda motor, dan kemudian tiba-tiba terdapat sebuah mobil yang mendahului dengan posisi sangat berdekatan. Pasti akan terasa tertarik ke arah mobil tersebut ?

Jawab :

Karena ruang antara sepeda motor dengan mobil cukup sempit sehingga kelajuan udara menjadi lebih cepat dibandingkan pada tempat lain. Meningkatnya kelajuan udara menyebabkan tekanan pada ruang ini menjadi lebih rendah dari pada tempat lain sehingga pengendara sepeda motor mendapat tekanan lebih besar dari sisi luar sepeda motor dan mobil

RANGKUMAN

- Fluida adalah zat yang berubah bentuk secara kontinu (terus menerus) bila terkena tegangan geser.
- Persamaan Kontinuitas

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

- Hukum Bernoulli

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Tes Formatif 1

- 1 Pernyataan berikut ini yang tepat mengenai kelajuan fluida yaitu... .
 - A. Sebanding dengan luas permukaan pipa
 - B. Berbanding terbalik dengan debit
 - C. Berbanding terbalik dengan luas permukaan pipa
 - D. Berbanding terbalik dengan tekanan udara
 - E. Sebanding dengan tekanan udara
- 2 Kecepatan air mengalir melalui pipa A = 10 m/s. Jika luas penampang pipa B empat kali lebih besar dari pada pipa A, kecepatan air yang melalui pipa B sebesar
 - A. 5 m/s
 - B. 20 m/s
 - C. 2,5 m/s
 - D. $40 \frac{m}{s}$
 - E. 10 m/s

- 3 Air mengalir dari pipa A ke B terus ke C. Perbandingan luas penampang A dengan penampang B adalah 8:3. Sementara perbandingan luas penampang B dengan C adalah 1:2. Jika kecepatan aliran di pipa A adalah 6 v, maka kecepatan aliran pada pipa C adalah



Gambar 2. Pipa dengan Diameter Berbeda-beda

- 4 Pernyataan yang benar mengenai Persamaan Kontinuitas adalah :
 - A. Kekekalan massa fluida
 - B. Debit air selalu berubah-ubah pada setiap titik sepanjang suatu tabung alir yang sama
 - C. Kecepatan air mengalir selalu konstan
 - D. Debit air tidak menentu
 - E. Massa fluida tidak menentu

Bandungkanlah hasil jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang ada dibelakang modul ini. Hitunglah jumlah jawaban Anda yang benar, kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi kegiatan belajar 1.

Rumus

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{\text{Jumlah soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai

90 % - 100% = Baik sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79 % =Cukup

-69% = Kurang

Kalau Anda mencapai tingkat penguasaan 80% ke atas, Anda telah mencapai ketuntasan belajar dan dapat melanjutkan ke kegiatan Belajar 2.

Tetapi bila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi Kegiatan Belajar 1 ini, terutama pada bagian yang belum Anda kuasai

PENERAPAN PRINSIP KONTINUITAS DAN HUKUM BERNOULLI PADA BERBAGAI

16

Kegiatan

Belajar

2

Dalam kegiatan belajar kedua, Anda mempelajari penerapan prinsip Fluida dalam berbagai teknologi. Untuk meningkatkan sikap kerjasama dan tanggung jawab, pada kegiatan belajar ini diberikan tugas proyek yaitu membuat alat berdasarkan prinsip fluida yang sudah dipelajari.

Setelah menyelesaikan kegiatan pembelajaran pada modul ini diharapkan Anda dapat :

- Menganalisis penerapan Prinsip Kontinuitas pada berbagai teknologi
- Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada pipa
- Menganalisis penerapan Azas Torricelli pada bejana berlubang
- Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter
- Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter dengan manometer
- Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada tabung pitot
- Menganalisis Penerapan Hukum Bernoulli pada pesawat terbang
- Mendeskripsikan kegunaan teknologi yang mengandung prinsip fluida dinamik terkait dengan permasalahan lingkungan
- Merancang miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamik untuk memecahkan masalah lingkungan

Hukum Bernoulli merupakan hukum dasar fluida yang diterapkan pada fluida dengan aliran laminar dan tidak kompresibel. Aplikasi hukum Bernoulli banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. berikut penjelasannya :

10) Asas Torricelli

Asas Toricelli merupakan penerapan aplikasi khusus hukum Bernoulli yang dikemukakan oleh Toricelli. Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa terdapat sebuah bak yang penampangnya sangat besar diisi air. Di dasar bak diberi sebuah keran yang ukurannya lebih kecil daripada penampangnya. Asas Toricelli digunakan untuk menghitung laju aliran air yang keluar dari keran tersebut. Asas Toricelli menganalisis tekanan fluida pada posisi A (permukaan bak) dan posisi B (pada mulut keran). Berdasarkan hukum Bernoulli, diketahui bahwa

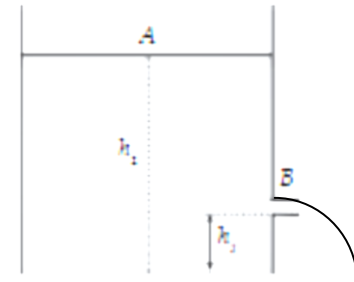
$p_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 + \rho g h_A = p_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2 + \rho g h_B$ Pada posisi A dan juga posisi B, air didorong oleh tekanan udara luar sebesar 1 atm. Oleh sebab itu, $p_A = p_B = p_0 = 1 \text{ atm}$. Luas penampang di posisi A jauh lebih besar daripada luas penampang di posisi B sehingga laju penurunan permukaan air sangat kecil dan dianggap nol $v_A = 0$. Selanjutnya Hukum Bernoulli dapat ditulis dapat dituliskan dengan :

$$p_0 + 0 + \rho g h_A = p_0 + \frac{1}{2} \rho v_B^2 + \rho g h_B$$

$$\frac{1}{2} \rho v_B^2 = \rho g (h_A - h_B)$$

$$\text{Sehingga } v_B = \sqrt{2g(h_A - h_B)}$$

$$v_B = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$$



Gambar 4. Ilustrasi Hukum

Bernoulli pada tandon

11) Bak Air dengan luas Penampang Tidak Terlalu Besar

Persamaan Bernoulli diterapkan dalam analisis bak air dengan luas penampang yang tidak terlalu besar. dalam hal ini dianggap dinilai $p_1 = p_2 = p_0 = 1 \text{ atm}$.

$$p_0 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_0 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Atau

$$\frac{1}{2} v_1^2 + g h_1 = \frac{1}{2} v_2^2 + g h_2$$

Selanjutnya, diterapkan persamaan Kontinuitas $v_1 = \frac{A_2}{A_1} v_2$ pada persamaan di atas

$$\text{sehingga diperoleh, } \frac{1}{2} \left(\frac{A_2}{A_1} v_2 \right)^2 + g h_1 = \frac{1}{2} v_2^2 + g h_2$$

$$v_2^2 \left(1 - \frac{A_2}{A_1} \right)^2 = 2g (h_2 - h_1)$$

$$v_2^2 = \frac{2g (h_2 - h_1)}{\left(1 - \frac{A_2}{A_1} \right)^2}$$

12) Venturimeter

Venturimeter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur laju fluida dalam pipa tertutup maupun terbuka. Terdapat dua jenis venturimeter yaitu venturimeter tanpa manometer dan venturimeter dengan manometer. Venturimeter sering digunakan untuk mengukur laju aliran minyak pada pipa-pipa penyalur minyak dari tempat pengilangan ke kapal tanker.

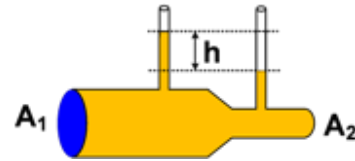
2. Venturimeter Tanpa Manometer

Berdasarkan penerapan Persamaan Kontinuitas diperoleh persamaan sebagai berikut

$$:v_1 = \frac{A_2 v_2}{A_1} \text{ atau } v_2 = \frac{A_1 v_1}{A_2}$$

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho v_1^2 \left[\left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1 \right]$$

$$P_1 - P_2 = \rho g h$$



Gambar 5. Ilustrasi venturimeter tanpa

Berdasarkan persamaan-persamaan tersebut diperoleh bahwa kecepatan pada pipa pertama yaitu

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}$$

Keterangan :

P_1 = tekanan di pipa satu

P_2 = tekanan di pipa dua

A_1 = luas permukaan pipa besar

A_2 = luas permukaan pipa kecil

ρ = massa jenis fluida

v_1 = kecepatan fluida melewati pipa besar

3. Venturimeter dengan Manometer

Pada prinsipnya venturimeter manometer hampir sama dengan venturimeter tanpa manometer. Kelajuan fluida pada venturimeter dengan manometer adalah :

$$v_1 = \sqrt{\frac{2\rho_r g h}{\rho_u \left\{ \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1 \right\}}}$$

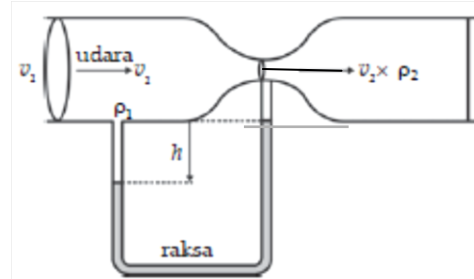
Keterangan :

A_1 = luas permukaan pipa besar

A_2 = luas permukaan pipa kecil

ρ_u = massa jenis fluida

v = kecepatan fluida



Gambar 6. Ilustrasi Venturimeter dengan manometer

13) Tabung Pitot

Venturimeter terbatas untuk mengukur kelajuan fluida dalam bentuk zat cair. Sementara itu, alat yang digunakan untuk mengukur kelajuan gas tersebut dengan tabung pitot. Gas mengalir melalui lubang-lubang di titik a. Lubang-lubang ini sejajar dengan larutan dan dibuat cukup jauh dibelakang. Hal ini bertujuan supaya kelajuan dan tekanan gas di luar lubang-lubang tersebut mempunyai nilai seperti halnya di aliran bebas. Lubang dari kaki kanan manometer tegak lurus terhadap

aliran sehingga kelajuan gas berkurang sampai ke nol di titik b yang mana gas berada dalam keadaan diam. Tekanan pada kaki kanan manometer mempunyai besar yang sama dengan tekanan di titik b. Perbedaan tekanan yang terukur tabung pitot dapat dianalisis sebagai berikut :

$$p_a + \frac{1}{2}\rho v_s^2 = p_b + 0$$

$$p_b - p_a = \frac{1}{2}\rho v_a^2$$

Perbedaan tekanan ini sama dengan tekanan hidrostatik pada tabung pitot sebesar:

$$p_b - p_a = \rho_r g h$$

Oleh karena itu, kelajuan gas $v_a = v$

dapat dihitung sebagai berikut :

$$v = \sqrt{\frac{2\rho_r g h}{\rho}}$$

Keterangan :

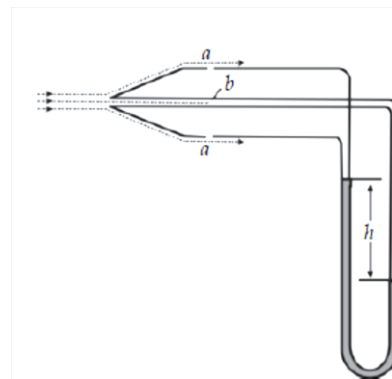
ρ = massa jenis fluida

v = kecepatan fluida

g = percepatan gravitasi

ρ_r = massa jenis zat cair

h = tinggi zat cair



Gambar 7 . Ilustrasi Hukum Bernoulli Pada Tabung Pitot

14) Gaya Angkat Pesawat pada Pesawat Terbang

Kelajuan udara yang ada di sekitar sayap pesawat membuat pesawat terbang dapat terangkat ke atas. Penampang pesawat di desain sedemikian rupa dengan bagian belakang yang lebih tajam dan bagian sisi atas yang lebih melengkung dari pada sisi bagian bawahnya. Desain tersebut menyebabkan kelajuan udara di bagian atas pesawat v_2 lebih besar daripada sisi bagian bawah v_1 . Sesuai dengan hukum Bernoulli, dapat diketahui bahwa

$$F_1 - F_2 = (p_1 - p_2) A$$

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2)A$$

Keterangan :

$F_1 - F_2$ = gaya angkat pesawat

A = luas permukaan sayap

pesawat tersebut. Hal itu bisa terjadi jika kecepatan udara di atas pesawat lebih cepat daripada kecepatan udara di bawah pesawat. Pesawat dapat terangkat ke atas jika gaya angkat pesawat lebih besar dari gaya berat

15) Karburator

Karburator adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan campuran antara bahan bakar dengan udara, campuran ini kemudian memasuki silinder mesin untuk tujuan pembakaran.

Proyek Zone

Tiap keluarga secara individual membuat kolam tandon di bawah rumah atau di bawah teras. Metode ini sangat menguntungkan karena minimal selama musim hujan kebutuhan dasar air bersih dapat ditopang dengan bak tandon ini. Dengan cara ini, kantor-kantor pemerintah dan swasta dapat memulai memanen hujan untuk mengurangi anggaran air bersih dari PDAM selama sekitar tujuh bulan (pada musim hujan dan beberapa bulan pada awal musim kemarau). Tetapi, seringkali kolam tandon PAH lebih dahulu mengering sebelum musim kemarau berakhir. Sehingga masyarakat sudah tidak memiliki cadangan air ketika terjadi musim kemarau yang berkepanjangan.

RANGKUMAN

Aplikasi hukum Bernoulli banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari antara lain pada tandon venturimeter, tabung pitot, gaya angkat pesawat, karburator, dan lain-lain. berikut penjelasannya. Rumus kelajuan pada tandon adalah $v_B = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$ Rumus kelajuan pada venturimeter adalah

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}}$$

Rumus kelajuan pada tabung pitot

$$v = \sqrt{\frac{2\rho_r g h}{\rho}}$$

Contoh Soal

1. Fluida memancar melalui lubang kecil pada dinding bak yang terisi penuh dengan air (lihat gambar). Tentukan kecepatan fluida memancar dari lubang atas (v_1) dengan kecepatan fluida memancar dari lubang bawah (v_2) serta jarak lokasi pancuran yang mengenai tanah dari dinding bak.

Jawab :

$$v = \sqrt{2gh_1}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,04}$$

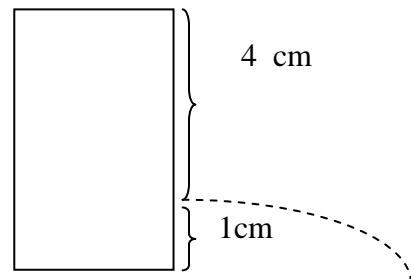
$$v = \sqrt{0,8} \text{ m/s}$$

$$x = 2\sqrt{h_1 h_2}$$

$$x = 2\sqrt{4 \cdot 1}$$

$$x = 2\sqrt{4} \text{ cm}$$

$$x = 4 \text{ cm}$$



Gambar 8. Ilustrasi Tandon Air

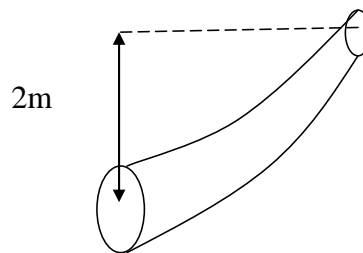
Tes Formatif 2

1. Sebuah venturimeter tanpa manometer dengan massa beda ketinggian (h) 15 cm. Jika luas penampang di pipa satu adalah 10 cm^2 dan pipa 2 adalah 5 cm^2 , maka kecepatan aliran air yang melewati pipa satu adalah... .

- A. $\sqrt{0,75}\text{ m/s}$
 B. $\sqrt{6}\text{ m/s}$
 C. $\sqrt{1,5}\text{ m/s}$
 D. 1 m/s
 E. $\sqrt{3}\text{ m/s}$

2. Pada gambar 3, air dipompa dengan kompresor bertekanan 120 kPa memasuki pipa bagian bawah dan mengalir ke atas dengan kecepatan 1 m/s ($g = 10\text{ m/s}^2$ dan massa jenis air 1000 kg/m^3) . Jika jari-jari pipa bawah 6 cm dan pipa atas 3 cm. Tekanan air pada pipa atas adalah...

- A. 52,5 kPa
 B. 67,5 kPa
 C. 80,0 kPa
 D. 92,5 kPa
 E. 107,5 kPa



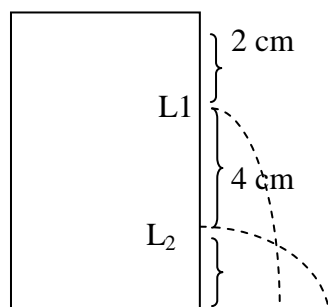
Gambar 3. Pipa dengan Diameter Berbeda-

Beda dengan Ketinggian Berbeda

3. Fluida memancar melalui lubang kecil pada dinding bak (lihat gambar). Jika kelajuan air yang keluar dari lubang satu dan dua adalah v_1 dan v_2 , maka perbandingan kelajuan air v_1 dan v_2 adalah... .

- A. $\sqrt{80} : \sqrt{120}$
 B. $\sqrt{0,1} : \sqrt{0,3}$
 C. $4 : 2\sqrt{3}$
 D. $2\sqrt{3} : 4$
 E. $4 : 3$

2 cm



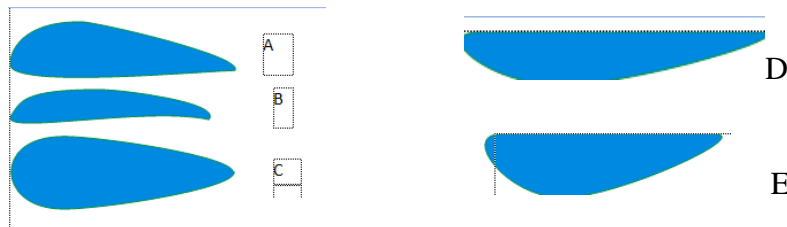
Keterangan

L_1 = lubang satu

L_2 = lubang dua

Gambar 9. Ilustrasi Tandon Air

4. Pernyataan di bawah ini yang berkaitan dengan gaya angkat pesawat terbang yang benar adalah... .
- tekanan udara di atas sayap lebih besar dari pada tekanan udara di bawah sayap
 - tekanan udara di bawah sayap tidak berpengaruh terhadap gaya angkat pesawat
 - kecepatan aliran udara di atas sayap lebih besar dari pada kecepatan aliran udara di bawah sayap
 - kecepatan aliran udara di atas sayap lebih kecil dari pada kecepatan aliran udara di bawah sayap
 - kecepatan aliran udara tidak mempengaruhi gaya angkat pesawat
5. Jika kecepatan gerak pesawat dan kondisi angin sama, maka bentuk sayap pesawat yang menghasilkan gaya angkat terbesar adalah :
- Desain A
 - Desain B
 - Desain C
 - Desain D
 - Desain E



6. Berikut ini teknologi yang menerapkan Hukum Bernoulli dalam pembuatannya antara lain :
- Jembatan ponton
 - Kapal selam
 - Karburator motor
 - Turbin
 - Dongkrak hidrolik
7. Jika cairan yang digunakan adalah alkohol dengan massa jenis 800 kg/m^3 dengan beda ketinggian 3 cm, sementara massa jenis udara $1,2 \text{ kg/m}^3$ dan percepatan gravitasi 10 m/s^2 , maka kecepatan udara yang melewati tabung pitot... .
- 200 m/s
 - $10\sqrt{2} \text{ m/s}$
 - $100\sqrt{2} \text{ m/s}$
 - $\sqrt{0,003} \text{ m/s}$
 - 20 m/s

Umpan Balik dan Tinjauan

Bandingkanlah hasil jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang ada dibelakang modul ini. Hitunglah jumlah jawaban Anda yang benar, kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi kegiatan belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah jawaban yang benar}}{\text{Jumlah soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang Anda capai

90 % - 100% = Baik sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79 % =Cukup

-69% = Kurang

Kalau Anda mencapai tingkat penguasaan 80% ke atas, Anda telah mencapai ketuntasan belajar dan dapat melanjutkan ke evaluasi. Tetapi bila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi Kegiatan Belajar 2 ini, terutama pada bagian yang belum dikuasai.

KUNCI JAWABAN**Uji Formatif 1**

1. C
2. C
3. E
4. A

Uji Formatif 2

1. D
2. D
3. B
4. C
5. A
6. D
7. C

Daftar Pustaka

- Abdullah, Mikrajuddin. 2007. *FISIKA SMA DAN MA untuk Kelas XI Semester 2 (2B)*. Bandung : ESIS
- Chasanah, Risdiyani, Rinawan, Abadi dkk. 2015. *Detik-Detik UJIAN NASIONAL FISIKA Tahun Pelajaran 2015/2016*. Klaten : Intan Pariwara
<http://ceritaengineer.com/rekayasa-engineering-di-sungai-bawah-tanah-gua-bribin-gunungkidul/>
<http://jogja.tribunnews.com/2015/08/31/seluruh-kecamatan-di-gunungkidul-mulai-krisis-air-bersih>
- Setya Nurachmandani. 2009. *FISIKA 1 Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Tipler, Paul A.. 1998. *FISIKA Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga

*"Berusahalah dengan keras
bukan untuk menjadi sukses,
tapi untuk menjadi lebih berharga."*

Albert Einstein

Lampiran 2. e. Instrumen Penilaian Tes

KISI-KISI INSTRUMEN TES

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI MIA / 2

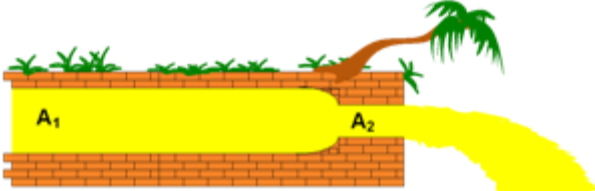
Materi Pokok : Fluida Dinamis

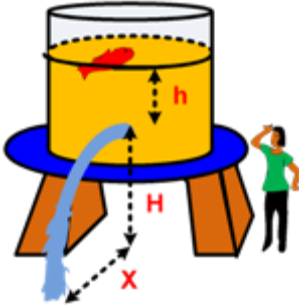
Alokasi Waktu : 60 menit

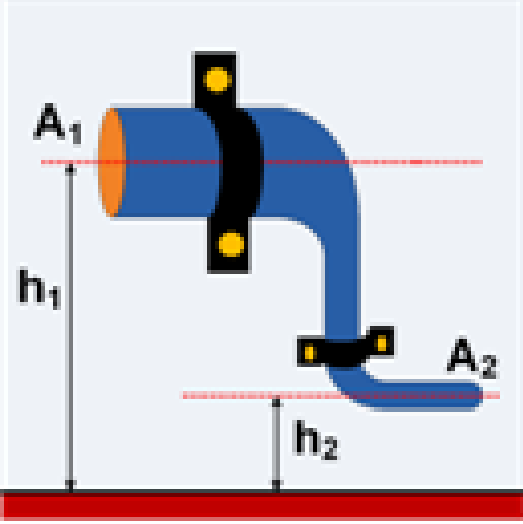
Jumlah Soal : 15

No	Indikator ketercapaian KD	Indikator Soal berformat ABCD	Soal	Ranah Bloom	Kunci jawaban
1.	Menjelaskan pengertian Prinsip Kontinuitas	Peserta didik dapat menjelaskan pengertian prinsip Kontinuitas	Pernyataan berikut ini yang tepat mengenai debit air adalah A. Volume air yang keluar tiap satuan luas pipa B. Volume air yang keluar tiap satuan waktu C. Kecepatan air yang keluar tiap satuan waktu D. Volume air yang keluar tiap satuan panjang pipa E. Kecepatan air yang keluar tiap satuan panjang pipa	C2	B
2.	Menjelaskan pengertian Prinsip Kontinuitas	Peserta didik dapat menjelaskan pengertian prinsip Kontinuitas	Pernyataan berikut ini yang tepat mengenai kecepatan air yaitu.... A. Sebanding dengan luas permukaan pipa B. Berbanding terbalik dengan debit C. Berbanding terbalik dengan luas permukaan pipa D. Berbanding terbalik dengan tekanan udara E. Sebanding dengan tekanan udara	C1 Kemampuan mengingat karena sudah ada pada latihan soal	C
3.	Menjelaskan pengertian Hukum Bernoulli	Peserta didik dapat menjelaskan pengertian Hukum	Pernyataan yang tepat mengenai Hukum Bernoulli pada fluida udara yaitu... . A. Semakin cepat kecepatan fluida bergerak maka tekanan	C2	B

		Bernoulli	<p>fluida akan semakin besar</p> <p>B. Semakin cepat kecepatan fluida bergerak maka tekanan fluida akan semakin kecil</p> <p>C. Kecepatan fluida tidak akan mempengaruhi tekanan fluida</p> <p>D. Semakin lambat kecepatan fluida bergerak maka tekanan fluida akan semakin kecil</p> <p>E. Semakin cepat kecepatan fluida bergerak maka energi kinetik elemen fluida semakin kecil</p>		
4.	Menerapkan Prinsip Kontinuitas pada berbagai alat atau teknologi	Peserta didik dapat menganalisis salah satu contoh penerapan Prinsip Kontinuitas	<p>Alat yang menerapkan prinsip Kontinuitas dalam pembuatannya adalah... .</p> <p>A. Sayap pesawat terbang</p> <p>B. Dongkrak hidrolik</p> <p>C. Kapal selam</p> <p>D. Venturimeter</p> <p>E. Jembatan ponton</p>	C3	D
5.	Menerapkan Hukum Bernoulli pada berbagai alat atau teknologi	Peserta didik dapat menganalisis salah satu contoh penerapan Hukum Bernoulli	<p>Konsep fluida yang digunakan dalam pembuatan karburator motor adalah... .</p> <p>A. Prinsip Kontinuitas</p> <p>B. Prinsip kapilaritas</p> <p>C. Hukum Newton</p> <p>D. Hukum Pascal</p> <p>E. Hukum Bernoulli</p>	C3	C
6.	Menerapkan Prinsip Kontinuitas pada berbagai alat atau teknologi	Peserta didik dapat menganalisis salah satu contoh penerapan Hukum Bernoulli	<p>Berikut ini alat yang menerapkan Hukum Bernoulli dalam pembuatannya adalah... .</p> <p>F. Balon udara</p> <p>G. Hidrometer</p> <p>H. Barometer</p> <p>I. Dongkrak hidrolik</p>	C3	E

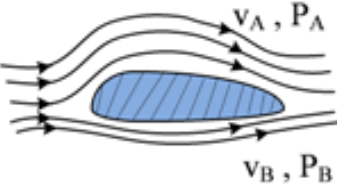
			J. Alat semprot parfum		
7.	Menganalisis penerapan Prinsip Kontinuitas pada berbagai teknologi	Peserta didik dapat menghitung kecepatan air pada pipa	<p>Air mengalir di dalam suatu pipa yang diameternya berbeda dengan perbandingan 1 : 2. Jika kecepatan air yang mengalir pada pipa kecil adalah 40m/s, maka kecepatan air yang mengalir pada pipa besar adalah..</p> <p>A. 5 m/s B. 10 m/s C. 20 m/s D. 80 m/s 160 m/s</p>	C3	B
8.	Menganalisis penerapan Prinsip Kontinuitas pada berbagai teknologi	Peserta didik dapat menghitung kecepatan air pada pipa	<p>Pipa saluran air bawah tanah memiliki bentuk seperti gambar berikut!</p>  <p>Jika luas penampang pipa besar adalah 4 m^2, luas penampang pipa kecil adalah 2 m^2 dan kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 25 m/s, maka kecepatan aliran air di pipa yang kecil adalah..</p> <p>A. 6,25 m/s B. 12,5 m/s C. 25 m/s D. 50 m/s E. 100 m/s</p>	C3	D

No	Indikator ketercapaian KD	Indikator Soal berformat ABCD	Soal	Ranah Bloom	Kunci jawaban
9.	Menganalisis penerapan Azaz Torricelli pada bejana berlubang	Peserta didik dapat menghitung jarak jangkauan air yang keluar dari lubang	<p>Tangki air dengan lubang kebocoran diperlihatkan gambar berikut!</p>  <p>Jarak lubang ke tanah (H) adalah 20 m dan jarak lubang ke permukaan air (h) adalah 20 m. Maka jarak jangkauan (x) saat pertama air keluar dari lubang adalah... m.</p> <p>A. 0,5 B. 5 C. 20 D. $20\sqrt{2}$ E. 40</p>	C4	B
10.	Menganalisis	Peserta didik dapat	Pipa untuk menyalurkan air menempel pada sebuah	C4	E

	<p>penerapan Hukum Bernoulli pada pipa</p>	<p>menghitung selisih tekanan pada kedua pipa</p>	<p>dinding rumah seperti terlihat pada gambar berikut! Luas penampang pipa besar dan pipa kecil adalah 5m^2 dan 1m^2</p>  <p>Posisi pipa besar adalah 5 m di atas tanah dan pipa kecil 1 m di atas tanah. Kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 1 m/s dengan massa jenis air 1000 kg/m^3. Selisih tekanan kedua pipa adalah... .</p> <p>A. 40500 N/m^2 B. 12500 N/m^2 C. 450 N/m^2 D. 120 N/m^2</p>		
--	--	---	--	--	--

			E. 28000 N/m^2		
11.	Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter atau venturimeter dengan manometer	Peserta didik dapat menghitung kecepatan aliran air dengan data pada venturimeter	<p>Hitunglah kecepatan aliran air menggunakan data pada venturimeter manometer berikut ini.</p> <p>Jika massa jenis air raksa 13600 kg/m^3 dengan nilai h 1 cm, sementara itu massa jenis udara $1,2 \text{ kg/m}^3$. Jika luas penampang di pipa besar adalah 8 cm^2 dan pipa kecil 4 cm^2, maka kecepatan aliran udara yang melewati pipa besar adalah... .</p> <p>F. $13,6 \text{ m/s}$ G. $\sqrt{2.720} \text{ m/s}$ H. 136 m/s I. $\sqrt{13.600} \text{ m/s}$ J. $\sqrt{27.200} \text{ m/s}$</p>	C3	B
12.	Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter atau venturimeter dengan manometer	Peserta didik dapat menghitung kecepatan aliran air dengan data pada venturimeter	<p>Untuk mengukur kelajuan aliran minyak yang memiliki massa jenis 800 kg/m^3 digunakan venturimeter dengan manometer berisi air raksa. Luas penampang pipa besar adalah 6 cm^2 sedangkan luas penampang pipa yang lebih kecil 3 cm^2. Jika beda ketinggian Hg pada manometer adalah 12 cm, jika percepatan gravitasi $= 10 \text{ m/s}^2$ dan massa jenis Hg adalah 13600 kg/m^3, maka kelajuan minyak saat memasuki pipa besar adalah... .</p> <p>A. $\sqrt{4,25} \text{ m/s}$ B. $\sqrt{34} \text{ m/s}$</p>	C3	E

			C. $\sqrt{1360}$ m/s D. $\sqrt{1,36}$ m/s E. $\sqrt{13,6}$ m/s		
13.	Menganalisis Penerapan Hukum Bernoulli pada tabung pitot	Peserta didik dapat menghitung laju gas dengan menggunakan tabung pitot	Jika cairan yang digunakan adalah zat cair yang memiliki dengan massa jenis 780 kg/m^3 dan tinggi h 6 cm. Sementara percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Kecepatan udara yang melewati tabung pitot yaitu... . A. $\sqrt{39}$ m/s B. $\sqrt{78}$ m/s C. $\sqrt{390}$ m/s D. $\sqrt{780}$ m/s E. $\sqrt{78000}$ m/s	C3	D
14.	Menganalisis Penerapan Hukum Bernoulli pada pesawat terbang	Peserta didik dapat menganalisis gaya angkat pesawat terbang	Jika diketahui total luas sayap sebuah pesawat terbang adalah 70 m^2 dengan kelajuan di atas udara 225 m/s dan kelajuan dibawah pesawat 200 m/s , maka gaya angkatnya adalah. . . (massa jenis pesawat : $1,2 \text{ kg/m}^3$) A. 892500 N B. 446250 N	C3	B

			C. 1050 N D. 2100 N E. 525 N		
15.	Menganalisis Penerapan Hukum Bernoulli pada pesawat terbang	Peserta didik dapat menganalisis gaya angkat pesawat terbang	Perhatikan gambar di bawah ini  Jika v adalah kelajuan aliran udara dan P adalah tekanan udara, ketika pesawat akan lepas landas maka kelajuan udaranya adalah... A. $v_A > v_B$ dan $P_A > P_B$ B. $v_A > v_B$ sehingga $P_A < P_B$ C. $v_A < v_B$ sehingga $P_A < P_B$ D. $v_A < v_B$ sehingga $P_A > P_B$ E. $v_A > v_B$ sehingga $P_A = P_B$	C4	B

ULANGAN HARIAN FISIKA

Materi Pokok : Fluida Dinamis

Sekolah :

Nama :

Kelas :

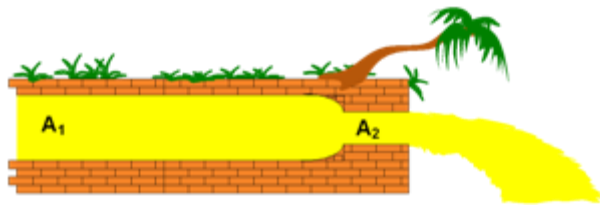
No :

Tanggal :

Pilihlah salah satu jawaban yang menurut Anda tepat!

1. Pernyataan berikut ini yang tepat mengenai debit air adalah
 - A. Volume air yang keluar tiap satuan luas pipa
 - B. Volume air yang keluar tiap satuan waktu
 - C. Kecepatan air yang keluar tiap satuan waktu
 - D. Volume air yang keluar tiap satuan panjang pipa
 - E. Kecepatan air yang keluar tiap satuan panjang pipa
2. Pernyataan berikut ini yang tepat mengenai kecepatan air yaitu... .
 - A. Sebanding dengan luas permukaan pipa
 - B. Berbanding terbalik dengan debit
 - C. Berbanding terbalik dengan luas permukaan pipa
 - D. Berbanding terbalik dengan tekanan udara
 - E. Sebanding dengan tekanan udara
3. Pernyataan yang tepat mengenai Hukum Bernoulli pada fluida udara yaitu... .
 - A. Semakin cepat kecepatan fluida bergerak maka tekanan fluida akan semakin besar
 - B. Semakin cepat kecepatan fluida bergerak maka tekanan fluida akan semakin kecil
 - C. Kecepatan fluida tidak akan mempengaruhi tekanan fluida
 - D. Semakin lambat kecepatan fluida bergerak maka tekanan fluida akan semakin kecil
 - E. Semakin cepat kecepatan fluida bergerak maka energi kinetik elemen fluida semakin kecil
4. Alat yang menerapkan prinsip Kontinuitas dalam pembuatannya adalah... .
 - A. Sayap pesawat terbang
 - B. Dongkrak hidrolik
 - C. Kapal selam
 - D. Venturimeter
 - E. Jembatan ponton
5. Konsep fluida yang digunakan dalam pembuatan karburator motor adalah... .
 - A. Prinsip Kontinuitas

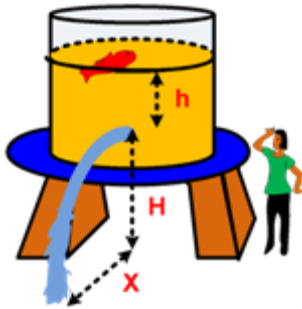
- B. Prinsip kapilaritas
 - C. Hukum Newton
 - D. Hukum Pascal
 - E. Hukum Bernoulli
6. Berikut ini alat yang menerapkan Hukum Bernoulli dalam pembuatannya adalah... .
- A. Balon udara
 - B. Hidrometer
 - C. Barometer
 - D. Dongkrak hidrolik
 - E. Alat semprot parfum
7. Air mengalir di dalam suatu pipa yang diameternya berbeda dengan perbandingan 1 : 2. Jika kecepatan air yang mengalir pada pipa kecil adalah 40m/s, maka kecepatan air yang mengalir pada pipa besar adalah.. .
- A. 5 m/s
 - B. 10 m/s
 - C. 20 m/s
 - D. 80 m/s
 - E. 160 m/s
8. Pipa saluran air bawah tanah memiliki bentuk seperti gambar berikut!



Jika luas penampang pipa besar adalah 4 m^2 , luas penampang pipa kecil adalah 2 m^2 dan kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 25 m/s, maka kecepatan aliran air di pipa yang kecil adalah.. .

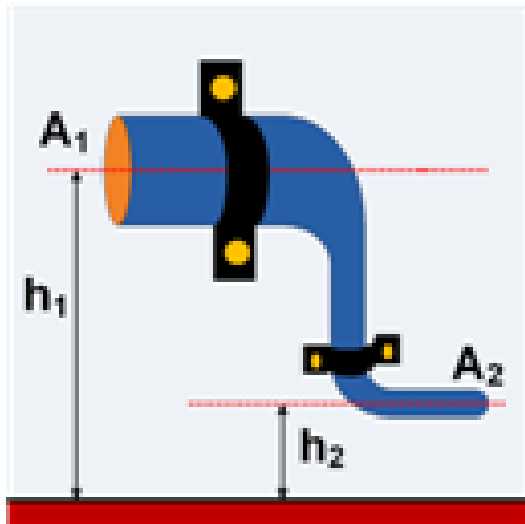
- A. 6,25 m/s
- B. 12,5 m/s
- C. 25 m/s
- D. 50 m/s
- E. 100 m/s

9. Tangki air dengan lubang kebocoran diperlihatkan gambar berikut!



Jarak lubang ke tanah (H) adalah 20 m dan jarak lubang ke permukaan air (h) adalah 20 m. Maka jarak jangkauan (x) saat pertama air keluar dari lubang adalah... m.

- A. 0,5
 - B. 5
 - C. 20
 - D. $20\sqrt{2}$
 - E. 40
10. Pipa untuk menyalurkan air menempel pada sebuah dinding rumah seperti terlihat pada gambar berikut! Luas penampang pipa besar dan pipa kecil adalah 5 m^2 dan 1 m^2

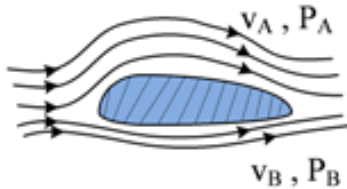


Posisi pipa besar adalah 5 m di atas tanah dan pipa kecil 1 m di atas tanah. Kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 1 m/s dengan massa jenis air 1000 kg/m^3 . Selisih tekanan kedua pipa adalah... .

- A. 40500 N/m^2
 B. 12500 N/m^2
 C. 450 N/m^2
 D. 120 N/m^2
 E. 28000 N/m^2
11. Hitunglah kecepatan aliran air menggunakan data pada venturimeter manometer berikut ini.
 Jika massa jenis **air raksa** 13600 kg/m^3 dengan nilai h 1 cm , sementara itu massa jenis udara $1,2 \text{ kg/m}^3$. Jika luas penampang di pipa besar adalah 8 cm^2 dan pipa kecil 4 cm^2 , maka kecepatan aliran udara yang melewati pipa besar adalah... .
 A. $13,6 \text{ m/s}$
 B. $\sqrt{2.720} \text{ m/s}$
 C. 136 m/s
 D. $\sqrt{13.600} \text{ m/s}$
 E. $\sqrt{27.200} \text{ m/s}$
12. Untuk mengukur kelajuan aliran minyak yang memiliki massa jenis 800 kg/m^3 digunakan venturimeter dengan manometer berisi air raksa. Luas penampang pipa besar adalah 6 cm^2 sedangkan luas penampang pipa yang lebih kecil 3 cm^2 . Jika beda ketinggian Hg pada manometer adalah 12 cm , jika percepatan gravitasi $= 10 \text{ m/s}^2$ dan massa jenis Hg adalah 13600 kg/m^3 , maka kelajuan minyak saat memasuki pipa besar adalah... .
 A. $\sqrt{4,25} \text{ m/s}$
 B. $\sqrt{34} \text{ m/s}$
 C. $\sqrt{1360} \text{ m/s}$
 D. $\sqrt{1,36} \text{ m/s}$
 E. $\sqrt{13,6} \text{ m/s}$
13. Jika cairan yang digunakan adalah zat cair yang memiliki dengan massa jenis 780 kg/m^3 dan tinggi h 6 cm . Sementara percepatan gravitasi 10 m/s^2 . Kecepatan udara yang melewati tabung pitot yaitu... .
 A. $\sqrt{39} \text{ m/s}$
 B. $\sqrt{78} \text{ m/s}$
 C. $\sqrt{390} \text{ m/s}$
 D. $\sqrt{780} \text{ m/s}$
 E. $\sqrt{78000} \text{ m/s}$
14. Jika diketahui total luas sayap sebuah pesawat terbang adalah 70 m^2 dengan kecepatan udara di atas pesawat 225 m/s dan kecepatan udara di bawah sayap pesawat 200 m/s , maka gaya angkatnya adalah. . . (massa jenis pesawat : $1,2 \text{ kg/m}^3$)

- A. 892500 N
- B. 446250 N
- C. 1050 N
- D. 2100 N
- E. 525 N

15. Perhatikan gambar di bawah ini



Jika v adalah kecepatan aliran udara dan P adalah tekanan udara, ketika pesawat akan lepas landas maka kecepatan udaranya adalah... .

- A. $v_A > v_B$ dan $P_A > P_B$
- B. $v_A > v_B$ sehingga $P_A < P_B$
- C. $v_A < v_B$ sehingga $P_A < P_B$
- D. $v_A < v_B$ sehingga $P_A > P_B$
- E. $v_A > v_B$ sehingga $P_A = P_B$

Lampiran 2. f. Instrumen Penilaian Proyek

Kisi-kisi Penilaian Proyek

No	Indikator	Sub Indikator	Nomor
1	Merancang miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan	a. Desain proyek dan persiapan	1,
		b. Kesesuaian alat dengan desain	6
2	Membuat miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan	e. Pelaksanaan proyek	2,3, 4,5
		f. Penampilan presentasi	7,8
		g. Laporan	9,10,11

Penilaian Proyek

Mata pelajaran : Fisika

Nama proyek : Fluida Dinamis

Alokasi waktu : Dua Minggu

Kelompok :

Kelas/Semester : XI/ IPA

Kompetensi Inti :

- 4 Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, **bertindak secara efektif dan kreatif**, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar :

1.5 Menyelesaikan permasalahan dengan menerapkan prinsip dinamika fluida

1.6 Membuat proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida

Petunjuk :

Berilah skor pada setiap komponen penilai yang diberikan dengan memperhatikan rubrik penskoran di bagian akhir lembar penilaian ini

Tabel . Nilai Siswa Tiap Kelompok

No	Aspek yang Dinilai (Pernyataan)	Nama Siswa				
	
1	Memperhatikan perhitungan fisika dalam pembuatan desain					
2	Kerapian pembuatan alat					
3	Alat dapat berfungsi dengan baik					
4	Penggunaan material dari barang bekas					
5	Kegunaan alat untuk mengatasi masalah lingkungan					
6	Kesesuaian alat yang telah jadi					

	dengan desain					
7	Penguasaan materi presentasi					
8	Keruntutan penjelasan					
9	Kerapian laporan					
10	Keakuratan analisis data					
11	Kerincian pembahasan data					
	Jumlah Nilai					
	Peringkat					

Rubrik Penilaian			
No	Aspek yang dinilai	Kriteria	Sumber Penilaian
1.	Memperhatikan perhitungan fisika dalam pembuatan desain	4 Desain mempertimbangkan analisis perhitungan fisika, dan perhitungan benar 3 Desain mempertimbangkan analisis perhitungan fisika, dan terdapat sedikit kesalahan 2 Desain mempertimbangkan analisis perhitungan fisika, dan terdapat banyak kesalahan 1 Tidak mempertimbangkan analisis perhitungan fisika	LKPD penilaian point 2
2.	Kerapian pembuatan alat	4 Alat sangat rapi dan dibuat sendiri 3 Alat rapi dan dibuat sendiri 2 Alat rapi dan pembuatan dengan bantuan orang lain 1 Alat kurang rapi dan pembuatan dengan bantuan orang lain	Alat yang sudah jadi
3.	Alat dapat berfungsi dengan baik	4 Alat dapat berfungsi dengan baik 3 Alat dapat berfungsi dengan baik namun perlu sedikit perbaikan 2 Alat dapat berfungsi dengan baik namun perlu banyak perbaikan 1 Alat tidak dapat berfungsi dengan baik	Alat yang sudah jadi
4.	Penggunaan material dari bahan-bahan yang tidak terpakai	4 Alat 81-100% terbuat dari barang bekas 3 Alat 61-80% terbuat dari barang bekas 2 Alat 41-60% terbuat dari barang bekas 1 Alat kurang dari 41% terbuat	LKPD penilaian point 1

		dari baran	
5.	Kegunaan alat untuk mengatasi masalah lingkungan	4 Alat sangat mengatasi permasalahan lingkungan 3 Alat mengatasi permasalahan lingkungan 2 Alat tidak mengatasi permasalahan lingkungan 1 Alat tidak mengatasi permasalahan lingkungan dan menambah permasalahan lingkungan	Pembahasan laporan
6.	Kesesuaian alat yang telah jadi dengan desain	4 Alat sangat sesuai dengan desain 3 Alat 75 % sesuai dengan desain 2 Alat 50% sesuai dengan desain 1 Alat tidak sesuai dengan desain	Perbandingan antara LKPD penilaian point 2 dengan alat yang sudah jadi
7.	Penguasaan materi presentasi	5 Presentasi peserta didik tampak alami, penjelasan dapat lancar, dan menjawab pertanyaan dengan baik 3 Peserta didik dapat menyampaikan presentasi dengan lancar (menghafal materi) 2 Presentasi lancar tetapi tergantung pada catatan (dalam hal ini peserta didik lebih banyak membaca daripada presentasi) 1 Presentasi tidak lancar	Presentasi
8.	Keruntutan penjelasan	4 Penjelasan sangat runtut dan terpadu 3 Penjelasan runtut dan terpadu 2 Penjelasan cukup runtut dan cukup terpadu 1 Penjelasan kurang runtut dan kurang terpadu	Presentasi
9.	Kerapian laporan	4 Laporan ditulis atau diketik dengan rapi dan dijilid 3 Laporan ditulis atau diketik dengan rapi dan tidak dijilid 2 Laporan ditulis atau diketik dengan kurang rapi dan dijilid	Laporan

		1 Laporan ditulis atau diketik dengan kurang rapi dan tidak dijilid	
10.	Keakuratan analisis data	4 Analisis data rinci dan tepat 3 Analisis data tepat tapi kurang rinci 2 Analisis data rinci tetapi kurang tepat 1 Analisis data kurang rinci dan kurang tepat	LKPD penilaian point 3
11.	Kerincian pembahasan data	4 Data yang diperoleh sesuai dengan teori 3 Data yang diperoleh tidak sesuai dengan teori tetapi dibahas secara rinci 2 Data yang diperoleh tidak sesuai dengan teori tetapi dibahas secara kurang rinci 1 Data yang diperoleh tidak sesuai dengan pembahasan tidak rinci	Laporan

LAMPIRAN 3

DATA ANGKET KELAYAKAN DAN VALIDASI DAN ANALISIS

Lampiran 3. a. Data dan Analisis Angket Kelayakan RPP

Tabel 22. Isian Angket Kelayakan RPP

No	Validator	Isian Angket Kelayakan RPP																													
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	2	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	
1	Dosen ahli 1	5	5	5	5	5	4	4	5	5	3	4	3	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	
2	Dosen ahli 2 (pak puji)	5	5	5	5	4	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
Rerata tiap skor		5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	4,0	3,5	4,0	4,5	3,0	3,5	3,0	4,5	4,5	4,5	4,5	3,5	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,3	3,5	3,5	3,5	4,0	3,5	
Rerata tiap sub indikator		5,0				3,9						3,9		4,5				3,75		3,416666667						3,6					
Kategori tiap sub indikator		Sangat baik				Baik						Baik		Baik				Baik		Cukup						Baik					
Skor total tiap variabel		4,01																													
Kriteria tiap variabel		Baik																													

Lampiran 3. b. Data dan Analisis Kelayakan LKPD

Tabel 23. Isian Angket Kelayakan LKPD

No	Validator	Isian Angket Validasi LKPD								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Dosen ahli 1 (bu rahayu)	4	4	4	5	5	4	5	4	3
2	Dosen ahli 2 (pak puji)	4	4	5	4	4	4	4	4	4
Rerata tiap skor		4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	4,0	4,5	4,0	3,5
Rerata tiap sub indikator		4,3				4,1				
Kategori tiap sub indikator		baik				Baik				
Skor total tiap variabel		4,17								
Kriteria tiap variabel		Baik								

Lampiran 3. c. Data dan Analisis Kelayakan Modul

Tabel 24. Isian Angket Kelayakan Modul

No	Validator	Isian Angket Validasi Modul													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Dosen ahli 1 (bu rahayu)	4	4	4	5	5	4	5	4	3	4	5	5	5	4
2	Dosen ahli 2 (pak puji)	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4
Rerata tiap skor		3,5	4,0	3,5	4,5	4,0	3,5	4,0	3,5	3,5	4,0	4,0	4,5	4,0	4,0
Rerata tiap sub indikator		3,9				3,8						4,1			
Kategori tiap sub indikator															
Skor total tiap variabel		3,92													
Kriteria tiap variabel		Baik													

Lampiran 3. d. Data dan Analisis Validasi Instrumen Penilaian Tes

Tabel 25. Hasil Validasi Isi Instrumen Tes

Butir Soal ke-	Dosen ahli 1	Dosen ahli 2	Praktisi	CVR	Kategori
1	1	1	1	0,99	Sangat baik
2	1	1	1	0,99	Sangat baik
3	1	1	1	0,99	Sangat baik
4	1	1	1	0,99	Sangat baik
5	1	1	1	0,99	Sangat baik
6	1	1	1	0,99	Sangat baik
7	1	0	1	0,33	Sangat baik
8	1	1	1	0,99	Sangat baik
9	1	1	1	0,99	Sangat baik
10	1	0	1	0,33	Sangat baik
11	1	1	1	0,99	Sangat baik
12	1	1	1	0,99	Sangat baik
13	1	1	1	0,99	Sangat baik
14	1	1	1	0,99	Sangat baik
15	1	1	1	0,99	Sangat baik
16	1	1	1	0,99	Sangat baik
Jumlah				14,52	
CVI				0,90	Sangat baik

Lampiran 3. e. Data dan Analisis Validasi Instrumen Penilaian Proyek

Tabel 26. Hasil Validasi Instrumen Penilaian Proyek

Aspek ke-	Dosen ahli 1	Dosen ahli 2	CVR	Kategori
1	1	1	0,99	Sangat baik
2	1	1	0,99	Sangat baik
3	1	1	0,99	Sangat baik
4	1	1	0,99	Sangat baik
5	1	1	0,99	Sangat baik
6	1	1	0,99	Sangat baik
7	1	1	0,99	Sangat baik
8	1	1	0,99	Sangat baik
9	1	1	0,99	Sangat baik
10	1	1	0,99	Sangat baik
11	1	1	0,99	Sangat baik
12	1	1	0,99	Sangat baik
13	1	1	0,99	Sangat baik
14	1	1	0,99	Sangat baik
15	1	1	0,99	Sangat baik
16	1	1	0,99	Sangat baik
Jumlah	15,84			
CVI	0,99			Sangat Baik

Lampiran 3. f. Data dan Analisis Validasi Instrumen Penilaian Sikap

Tabel 27. Hasil Validasi Isi Instrumen Penilaian Sikap Sosial Tanggung Jawab

Aspek	Dosen ahli 1	Dosen ahli 2	CVR	Kategori
1	1	1	0,99	Sangat baik
2	1	1	0,99	Sangat baik
3	1	1	0,99	Sangat baik
4	1	1	0,99	Sangat baik
5	1	1	0,99	Sangat baik
6	1	1	0,99	Sangat baik
7	1	1	0,99	Sangat baik
8	1	1	0,99	Sangat baik
9	1	1	0,99	Sangat baik
10	1	1	0,99	Sangat baik
11	1	1	0,99	Sangat baik
12	1	0	0	baik
13	1	0	0	baik
14	1	1	0,99	Sangat baik
15	1	0	0	baik
16	1	0	0	baik
17	1	1	0,99	Sangat baik
18	1	1	0,99	Sangat baik
19	1	1	0,99	Sangat baik
20	1	1	0,99	Sangat baik
Jumlah			15,88	
CVI			0,792	Sangat baik

Tabel 28. Hasil Validasi Instrumen Penilaian Sikap Sosial Kerjasama

Aspek	Dosen ahli 1	Dosen ahli 2	CVR	Kategori
1	1	1	0,99	Sangat baik
2	1	1	0,99	Sangat baik
3	1	1	0,99	Sangat baik
4	1	1	0,99	Sangat baik
5	1	1	0,99	Sangat baik
6	1	1	0,99	Sangat baik
7	1	1	0,99	Sangat baik
8	1	0	0	baik
9	1	1	0,99	Sangat baik
10	1	1	0,99	Sangat baik
11	1	1	0,99	Sangat baik
12	1	1	0,99	Sangat baik
13	1	1	0,99	Sangat baik
14	1	1	0,99	Sangat baik
15	1	1	0,99	Sangat baik
Jumlah			13,86	
CVI			0,924	Sangat baik

LAMPIRAN 4

REVISI 1

Lampiran 4 a. Revisi I RPP

Tabel 1. Revisi I RPP Berdasarkan Saran Dosen Ahli 1

Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Dibuat lampiran konsep materi	Belum ada	Terlampir pada lampiran .
Ditambahi tujuan pembelajaran secara rinci di setiap pertemuan	Belum ada	Terlampir Pada lampiran
Pembagian materi setiap pertemuan diperjelas	Belum dibagi secara rinci	Terlampir pada lampiran

Tabel 2. Revisi I RPP Berdasarkan Saran Dosen Ahli 2

Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Perkiraan antara indikator ketercapaian antara KD dengan waktu	Pembagian indikator kurang disesuaikan dengan waktu yang tersedia	Pembagian indikator kurang disesuaikan dengan waktu yang tersedia.
Indikator dari KD 3.7 disesuaikan dengan RPP	Indikator antara RPP1, RPP2, RPP3, dan RPP 4 tumpang tindih	Indikator antara RPP1, RPP2, RPP3, dan RPP4 sudah dipisah dan dibagi.
Terjadi pengulangan penulisan materi, sebaiknya satu KD untuk satu RPP	Indikator antara RPP1, RPP2, RPP3, dan RPP 4 tumpang tindih	Indikator antara RPP1, RPP2, RPP3, dan RPP4 sudah dipisah dan dibagi.
Pengecekan video yang diputar pada kegiatan awal apakah berkaitan dengan materi yang akan dibahas pada pertemuan tersebut	Belum dicek	Video sudah sesuai dengan materi yang akan dibahas. Video menampilkan pengertian debit dan contoh pengukuran kelajuan air pada sungai.
Proyek yang dipresentasikan pada kegiatan ini merupakan proyek yang diberikan guru pada pertemuan sebelumnya. Tuliskan di RPP	Belum dituliskan	Dituliskan
Penomoran pada indikator	<p>2 Bertambahnya rasa syukur anak terhadap lingkungan ciptaan tuhan</p> <p>3 Menunjukkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan</p> <p>4 Menunjukkan sikap bekerjasama dalam mengerjakan tugas</p>	<p>5 Indikator Ketercapaian KD 1.1 pada KI 1</p> <p>4 Bertambahnya rasa syukur anak terhadap lingkungan ciptaan tuhan</p> <p>6 Indikator Ketercapaian KD 2.1 pada KI 2</p> <p>5 Menunjukkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan</p>

Lampiran 4 b. Revisi I LKPD


Tabel 4. Revisi I LKPD Berdasarkan Saran Dosen Ahli 2

Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Perhatikan tingkat keterlaksanaan proyek	Belum diperhatikan	Tingkat keterlaksanaan proyek diperhatikan
Guru harus mencoba lebih dahulu sebelum memberikan proyek tersebut ke peserta didik	-	-
Perhitungkan antara waktu pemberian materi pembelajaran dan proyek	Waktu pengerjaan LKPD dicampur dengan materi	Waktu pengerjaan LKPD dipisah dengan materi

Lampiran 4 c. Revisi I Modul

Tabel 6. Revisi I Modul Berdasarkan Saran Dosen Ahli 1

Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Penjelasan fitur pada modul	Belum ada	Ada
Peta Konsep dan petunjuk penggunaan modul di buat terpisah	Peta konsep dan petunjuk penggunaan dalam modul tercampur	Peta konsep dan petunjuk penggunaan terpisah
Petunjuk bagi guru dibuat <i>manual intruction</i>	Petunjuk Bagi Guru : <ol style="list-style-type: none"> 1. Modul ini diberikan untuk meningkatkan tanggungjawab peserta didik terhadap lingkungan dan kerjasama antar peserta didik dalam menyelesaikan proyek 2. Pemebelajaran dalam modul ini terintegrasi pendidikan lingkungan alam sekitar sehingga siswa akan lebih memahami permasalahan lingkungan sekitar 3. Guru membimbing aktivitas pembelajaran dan melakukan penilaian otentik 	Petunjuk Bagi Guru : <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membimbing aktivitas peserta didik dalam mempelajari modul ini 2. Guru melakukan penilaian penguasaan materi peserta didik di setiap kegiatan belajar dengan menggunakan instrumen uji formatif
Pemilihan <i>font</i> dan <i>space</i> terlalu rengkat	Menggunakan <i>font</i> Estrangelo edessa	Menggunakan <i>font</i> Times New Roman
Perbaikan struktur kalimat	Dalam kegiatan belajar ini, kita akan belajar mengenai pengertian fluida, Prinsip Kontinuitas, dan Hukum Bernoulli dikatikan dengan	Dalam kegiatan belajar ini, Anda akan mempelajari mengenai pengertian fluida, Prinsip Kontinuitas, dan Hukum Bernoulli dikatikan dengan permasalahan yang ada di lingkungan

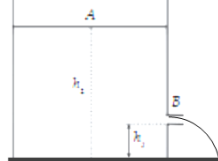
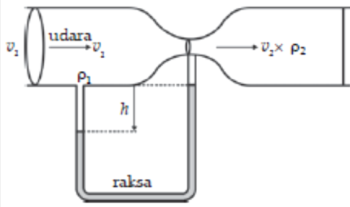
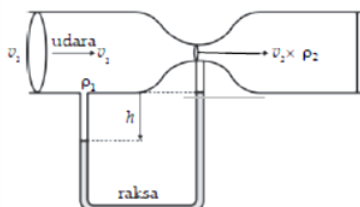
	permasalahan yang ada di lingkungan sekitar. (Halaman 6)	sekitar. (Halaman 6)
Perbaikan struktur kalimat	Bertambahnya rasa syukur anak terhadap lingkungan ciptaan tuhan (Halaman 6)	Bertambahnya rasa syukur terhadap lingkungan ciptaan Tuhan (Halaman 6)
Perbaikan struktur kalimat	Gaya geser sendiri merupakan komponen gaya yang menyinggung permukaan tersebut adalah rata-rata pada permukaan itu (Halaman 7)	Gaya geser merupakan komponen gaya yang menyinggung permukaan tersebut adalah rata-rata pada permukaan itu (Halaman 7)
Perbaikan struktur kalimat	Dalam kehidupan sehari-hari, cukup banyak peristiwa yang melibatkan hukum Bernoulli (Halaman 8)	Dalam kehidupan sehari-hari, banyak peristiwa yang melibatkan hukum Bernoulli (Halaman 8)
Dibuat alinea	<p>Permasalahan 2</p> <p>REKAYASA ENGINEERING DI SU GUNUNGKIDUL</p> <p>Sejak tahun 80-an telah dilakukan pendataan di pemecahan masalah penyediaan air belum dilal Tenaga Atom Nasional) berhasil dilakukan p Universitas Karlsruhe yang mendapat bantuan Bundesministerium for Building und Forscht menunjukkan bahwa di Gua Bribin, Gunungkid dimanfaatkan sebagai sumber air, maka pada t vertikal dengan menerapkan prinsip pompa di pompa-pompa lainnya sehingga diharapkan terpenuhi. Sungai bawah tanah Gua Bribin, \</p>	<p>http://jogja.tribunnews.com/2015/08/31/seluruh-kecamatan-di-gunungkidul-mulai-krisis-air-bersih</p> <p>Permasalahan lingkungan 2</p> <p>REKAYASA ENGINEERING DI SUNGAI BAWAH TANAH GUA BRIBIN, GUNUNGKIDUL</p> <p>Sejak tahun 80-an telah dilakukan pendataan dan pemetaan sumber-sumber air bawah tanah, tetapi pemecahan masalah penyediaan air belum dilakukan. Pada tahun 2000</p> 
Perbaikan struktur kalimat	Asas Toricelli merupakan penerapan aplikasi khusus dari hukum Bernoulli yang ditemukan oleh Toricelli.	Asas Toricelli merupakan penerapan aplikasi khusus hukum Bernoulli yang dikemukakan oleh Toricelli
Perbaikan struktur	Keterangan	Gambar 3. Ilustrasi Asas Toricelli pada Tandon Air

kalimat	Gambar 3. Tandon	
Pembenahan ketikan	Venturimeter sering digunakan untuk mengukur laju aliran minyak pada pipa-pipa penyalur minyak dari tempat pengilangan ke kapal tanker.	Venturimeter sering digunakan untuk mengukur laju aliran minyak pada pipa-pipa penyalur minyak dari tempat pengilangan ke kapal tanker.
Pembenahan ketikan	Pada prinsipnya venturimeter dengan manometer hampir sama dengan venturimeter tanpa manometer.	Pada prinsipnya venturimeter manometer hampir sama dengan venturimeter tanpa manometer
Penulisan kata depan yang benar	Pesawat dapat terangkat ke atas jika gaya angkat pesawat lebih besar dari gaya berat pesawat tersebut. Hal itu bisa terjadi jika kecepatan udara di atas pesawat lebih cepat daripada kecepatan udara dibawah pesawat.	Hal itu bisa terjadi jika kecepatan udara di atas pesawat lebih cepat daripada kecepatan udara di bawah pesawat.
Pembenahan ilustrasi tandon		

Tabel 7. Revisi I Modul Berdasarkan Saran Dosen Ahli 2

Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Penomoran pada indikator disesuaikan dengan Kompetensi Dasar	<p>7 Menunjukkan sikap bertanggungjawab dalam mengikuti pembelajaran</p> <p>8 Menunjukkan sikap bekerjasama dalam mengerjakan tugas</p> <p>9 Menjelaskan pengertian Prinsip</p>	<p>2.2.2 Menunjukkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan</p> <p>2.2.3 Menunjukkan sikap bekerjasama dalam mengerjakan tugas</p>

	Kontinuitas	
Pembenahan ketikan	Setelah menyelesaikan kegiatan pesmbelajaran pada modul ini diharapkan Anda dapat : (Halaman 6)	Setelah menyelesaikan kegiatan pembelajaran pada modul ini diharapkan Anda dapat :
Penggunaan kata yang kurang tepat	Bertambahnya rasa syukur anak terhadap lingkungan ciptaan tuhan (Halaman 6)	Bertambahnya rasa syukur terhadap lingkungan ciptaan Tuhan (Halaman 6)
Pembenahan ketikan		
Rumus saja	$\frac{v_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\rho g} + h_1 = \frac{v_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\rho g} + h_2$ $\frac{v_1^2}{2} + \frac{p_1}{\rho} g + h_1 g = \frac{v_2^2}{2} + \frac{p_2}{\rho} g + h_2 g$ (Halaman 8)	$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$
Tulisan Permasalahan fontnya diperbesar dan diberi warna yang berbeda	Permasalahan 2 (Halaman 9)	Permasalahan lingkungan 2
Pembenahan ketikan	Persamaan konitnuitas (Halaman 12)	Persamaan Kontinuitas

Gambar dasar tandon dan gambar air mengalir		 <p>Gambar 4. Ilustrasi Hukum Bernoulli pada tandon</p>
Keterangan disesuaikan dengan ilustrasi gambar 4	<p>Keterangan :</p> <p>P_1 = tekanan di pipa satu</p> <p>P_2 = tekanan di pipa dua</p> <p>A = luas permukaan pipa</p> <p>ρ = massa jenis fluida</p> <p>v = kecepatan fluida</p> <p>(Halaman 17)</p>	<p>Keterangan :</p> <p>P_1 = tekanan di pipa satu</p> <p>P_2 = tekanan di pipa dua</p> <p>A_1 = luas permukaan pipa besar</p> <p>A_2 = luas permukaan pipa kecil</p> <p>ρ = massa jenis fluida</p> <p>v_1 = kecepatan fluida melewati pipa besar</p>
Gambar vektor pada venturimeter dengan manometer kurang sesuai panjangnya	 <p>(sebelum revisi)</p>	
Pembenahan ilustrasi tandon	Venturimeter dengan manometer setelah revisi memiliki panjang ventor	

Tabel 8. Revisi I Modul Berdasarkan Saran Praktisi

Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Soal disesuaikan dengan indikator	6 Bertambahnya rasa syukur anak terhadap lingkungan ciptaan tuhan	8 Bertambahnya rasa syukur anak terhadap lingkungan ciptaan tuhan
	7 Menunjukkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan	9 Menunjukkan sikap bertanggungjawab terhadap lingkungan
	2.2.4 Menunjukkan sikap bekerjasama dalam mengerjakan tugas	2.2.5 Menunjukkan sikap bekerjasama dalam mengerjakan tugas
	3.7.26 Menjelaskan pengertian Prinsip Kontinuitas	3.7.34 Menjelaskan pengertian Prinsip Kontinuitas
	3.7.27 Menjelaskan pengertian Hukum Bernoulli	3.7.35 Menjelaskan pengertian Hukum Bernoulli
	3.7.28 Menyebutkan alat atau teknologi yang menggunakan penerapan Prinsip Kontinuitas	3.7.36 Menyebutkan alat atau teknologi yang menggunakan penerapan Prinsip Kontinuitas
	3.7.29 Menyebutkan alat atau teknologi yang menggunakan penerapan Hukum Bernoulli	3.7.37 Menyebutkan alat atau teknologi yang menggunakan penerapan Hukum Bernoulli
	3.7.30 Menganalisis penerapan Prinsip Kontinuitas pada berbagai teknologi	3.7.38 Menganalisis penerapan Prinsip Kontinuitas pada berbagai teknologi
	3.7.31 Menganalisis penerapan Azas Torricelli pada bejana berlubang	3.7.39 Menganalisis penerapan Azas Torricelli pada bejana berlubang
	3.7.32 Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter	3.7.40 Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter atau venturimeter dengan manometer
	3.7.33 Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada venturimeter dengan manometer	3.7.41 Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada tabung pitot
	4.10.1 Mendeskripsikan kegunaan teknologi yang mengandung prinsip fluida dinamis terkait dengan permasalahan lingkungan	3.7.42 Menganalisis penerapan Hukum Bernoulli pada sayap pesawat terbang
	4.6.3 Merancang miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan	4.10.2 Mendeskripsikan kegunaan teknologi yang mengandung prinsip fluida dinamis terkait dengan permasalahan lingkungan
		4.6.5 Merancang miniatur teknologi dengan prinsip

	4.6.4 Membuat miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan	fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan 4.6.6 Membuat miniatur teknologi dengan prinsip fluida dinamis untuk memecahkan masalah lingkungan
Rumus kurang tepat	$v_B = \sqrt{2g(h_B - h_A)}$	$v_B = \sqrt{2g(h_A - h_B)}$

Lampiran 4 d. Revisi I Soal Tes

Nomor Soal	Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
3	Option yang terlalu panjang, sulit dipahami siswa	<p>A. Jumlah tekanan energi per satuan volume dan energi potensial per satuan volume selalu bernilai sama pada setiap titik sepanjang garis lurus</p> <p>B. Jumlah tekanan energi per satuan volume dan energi potensial per satuan volume selalu berubah-ubah nilainya pada setiap titik sepanjang garis lurus</p> <p>C. Jumlah tekanan energi per satuan luas dan energi potensial per satuan luas selalu bernilai sama pada setiap titik sepanjang garis lurus</p> <p>D. Jumlah tekanan energi per satuan panjang dan energi potensial per satuan panjang selalu</p>	<p>A. Semakin cepat kecepatan fluida bergerak maka tekanan fluida akan semakin besar</p> <p>B. Semakin cepat kecepatan fluida bergerak maka tekanan fluida akan semakin kecil</p> <p>C. Kecepatan fluida tidak akan mempengaruhi tekanan fluida</p> <p>D. Semakin lambat kecepatan fluida bergerak maka tekanan fluida akan semakin kecil</p> <p>E. Semakin cepat kecepatan fluida bergerak maka energi kinetik elemen fluida semakin kecil</p>

		<p>bernilai sama pada setiap titik sepanjang garis lurus</p> <p>E. Jumlah tekanan energi per satuan luas dan energi potensial per satuan luas nilainya selalu berubah-ubah pada setiap titik sepanjang garis lurus</p>	
4	Terdapat dua jawaban dalam satu soal	<p>Alat yang menerapkan prinsip Kontinuitas dalam pembuatannya adalah</p> <p>A. Sayap pesawat terbang</p> <p>B. Dongkrak hidrolik</p> <p>C. Tabung pitot</p> <p>D. Sambungan pipa air dari penampungan air ke keran</p> <p>E. Venturimeter manometer</p> <p>i.</p>	<p>Alat yang menerapkan prinsip Kontinuitas dalam pembuatannya adalah</p> <p>F. Sayap pesawat terbang</p> <p>G. Dongkrak hidrolik</p> <p>H. Kapal selam</p> <p>I. Venturimeter</p> <p>J. Jembatan poton</p>
5	Pengecekan kunci jawaban	C	E
6	Pengecoh yang tidak baik	<p>Berikut ini alat yang menerapkan Hukum Bernoulli dalam pembuatannya adalah... .</p> <p>A. Gunting</p> <p>B. Kapal selam</p> <p>C. Turbin</p> <p>D. Dongkrak hidrolik</p> <p>E. Alat semprot parfum</p>	<p>Berikut ini alat yang menerapkan Hukum Bernoulli dalam pembuatannya adalah...</p> <p>A. Balon udara</p> <p>B. Hidrometer</p> <p>C. Barometer</p> <p>D. Dongkrak hidrolik</p> <p>E. Alat semprot parfum</p>
7	Kalimat soal dilengkapi	Air mengalir di dalam suatu pipa yang diameternya berbeda dengan perbandingan 1 : 2. Jika air mengalir pada pipa kecil adalah 40m/s, maka	Air mengalir di dalam suatu pipa yang diameternya berbeda dengan perbandingan 1 : 2. Jika kecepatan air yang mengalir pada pipa kecil adalah 40m/s, maka

		kecepatan air yang mengalir pada pipa besar adalah.. .	kecepatan air yang mengalir pada pipa besar adalah.. .
8	Ranah blom soal	C2	C3
10	Menggunakan H dan h, kecepatan air keluar dari lubang sampai di tanah	Jarak lubang ke tanah adalah 10 m dan jarak lubang ke permukaan air adalah 10 m. Kecepatan keluarnya air yaitu... .	Jarak lubang ke tanah (H) adalah 20 m dan jarak lubang ke permukaan air (h) adalah 20 m. Maka jarak jangkauan (x) saat pertama air keluar dari lubang adalah... m
11	Penulisan kata depan	Posisi pipa besar adalah 5 m diatas tanah dan pipa kecil 1 m diatas tanah . Kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 4 km/jam dengan massa jenis air 1000 kg/m ³ . Selisih tekanan kedua pipa adalah... .	Posisi pipa besar adalah 5 m di atas tanah dan pipa kecil 1 m di atas tanah . Kecepatan aliran air pada pipa besar adalah 4 km/jam dengan massa jenis air 1000 kg/m ³ . Selisih tekanan kedua pipa adalah... .
12	Kalimat diperbaiki soal	Jika massa jenis air raksa 13600 kg/m ³ dengan nilai h 1 cm , sementara itu massa jenis udara 1,2 kg/m ³ . Jika luas penampang di pipa besar adalah besar 8 cm ² dan pipa kecil 4 cm ² , maka kecepatan aliran udara yang melewati pipa besar adalah... .	Jika massa jenis air raksa 13600 kg/m ³ dengan nilai h 1 cm , sementara itu massa jenis udara 1,2 kg/m ³ . Jika luas penampang di pipa besar adalah besar 8 cm ² dan pipa kecil 4 cm ² , maka kecepatan aliran udara yang melewati pipa besar adalah... .
15	Kalimat diperbaiki soal	Jika diketahui total luas sayap sebuah pesawat terbang adalah 70 m² dengan kecepatan di atas pesawat 225 m/s dan kecepatan udara dibawah sayap pesawat 200 m/s, maka gaya angkatnya adalah. . . . (massa jenis pesawat : 1,2 kg/m ³)	Jika diketahui total luas sayap sebuah pesawat terbang adalah 70 m² dengan kecepatan udara di atas sayap pesawat 225 m/s dan kecepatan udara di bawah sayap pesawat 200 m/s, maka gaya angkatnya adalah. . . . (massa jenis pesawat : 1,2 kg/m ³)

Lampiran 4 e. Revisi I Instrumen Penilaian Proyek

Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Tabel penilaian dan aspek yang dinilai dibuat kolom	Belum dikolomkan	Sudah dibuat tabel
Rubrik penilaian dibuat tabel	Belum ditabelkan	Sudah ditabelkan
Tambahkan petunjuk pengisian atau penyekoran	Belum ada	Petunjuk : Berilah skor pada setiap komponen penilai yang diberikan dengan memperhatikan rubrik pensekoran di bagian akhir lembar penilaian ini

Lampiran 4 f. Revisi I Instrumen Penilaian Sikap Tanggung Jawab

Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Pernyataan harus positif dan negatif sehingga siswa akan mengisi dengan sungguh-sungguh	2.	1.
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengerjakan setiap tugas individu yang diberikan oleh guru dengan baik 2. Mengerjakan setiap tugas yang diberikan guru dengan tepat waktu 3. Mengerjakan tugas sekolah/PR di sekolah 4. Mengerjakan tugas sekolah dengan mencontek teman 5. Menyiapkan pekerjaan tugas sekolah dengan jadwal 6. Mengerjakan berusaha akan tetap mengerjakan tugas yang sulit sampai bisa 7. Mengerjakan setiap tugas kelompok yang diberikan oleh kelompok dengan tepat waktu 8. Mengerjakan tugas kelompok dengan sungguh-sungguh 9. Berpartisipasi aktif dalam penugasan kelompok 10. Meminta maaf dan bertanggungjawab jika melakukan kesalahan 11. Membuang sampah pada tempatnya 12. Mengerjakan jadwal piket 13. Terbiasa membuka kelas jendela kelas 14. Menggunakan bahan-bahan tidak terpakai dalam rangka ikut aktif dalam upaya daur ulang sampah (contoh: sisa buku bekas untuk coret-coretan, dan lain-lain) 15. Menghemat penggunaan energi 16. Menghemat penggunaan air 17. Menjaga kebersihan laci meja 18. Mengikuti isu masalah lingkungan sekitar 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Teman saya mengerjakan tugas individu yang diberikan oleh guru dengan baik dan tepat waktu 2. Teman saya tidak mau mengakui kesalahannya sendiri 3. Teman saya mengerjakan tugas sekolah dengan mencontek teman 4. Teman saya tidak peduli dengan sampah di laci meja 5. Teman saya berpartisipasi aktif dalam mengerjakan tugas kelompok dengan sungguh-sungguh 6. Teman saya meminta maaf dan bertanggungjawab jika melakukan kesalahan 7. Teman saya meminta maaf dan bertanggungjawab jika melakukan kesalahan 8. Teman saya sering izin dalam mengerjakan tugas kelompok 9. Teman saya membuang sampah pada tempatnya 10. Teman saya mengerjakan tugas individu dengan kemampuannya sendiri 11. Teman saya menjaga kebersihan laci meja 12. Teman saya sering terlambat

	19. Berdiskusi teman sejawat mengenai isu lingkungan 20. Melakukan kegiatan-kegiatan dengan teman sejawat untuk mengatasi lingkungan (contoh : susur sungai, kerjabakti sekolah, dll)	mengumpulkan tugas 13. Sembarangan dalam membuang bungkus sisa makanan
--	--	---

Lampiran 4 g. Revisi I Instrumen Penilaian Sikap Kerjasama

Komentar dan Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
Pernyataan harus positif dan negatif sehingga siswa akan mengisi dengan sungguh-sungguh	<ol style="list-style-type: none"> kelompok Berperan aktif dalam pengerjaan tugas kelompok Menyatakan pendapat dengan bukti-bukti yang rasional Menyatakan pendapat dengan bahasa yang halus dan sopan Menyatakan pendapat dengan santun Mempertahankan pendapat yang dimiliki dengan alasan yang rasional dan dapat dipercaya Mempertahankan pendapat tanpa menjatuhkan pihak lain Meminta bantuan kepada teman ketika mengalami kesulitan Mengkoordinir pembagian tugas kelompok Tidak mengerjakan tugas kelompok secara individu Mendiskusikan kesulitan atau permasalahan yang ada dalam kelompok Memberikan kesempatan kepada teman untuk mengungkapkan pendapatnya Menghargai perbedaan pendapat yang ada dalam kelompok Memberikan masukan kepada teman dengan bahasa yang santun Tidak mencela hasil pekerjaan teman 	<ol style="list-style-type: none"> kelompok Berperan aktif dalam pengerjaan tugas kelompok Menyatakan pendapat dengan bukti-bukti yang rasional Menyatakan pendapat dengan bahasa yang halus dan sopan Menyatakan pendapat dengan santun Mempertahankan pendapat yang dimiliki dengan alasan yang rasional dan dapat dipercaya Mempertahankan pendapat tanpa menjatuhkan pihak lain Meminta bantuan kepada teman ketika mengalami kesulitan Mengkoordinir pembagian tugas kelompok Tidak mengerjakan tugas kelompok secara individu Mendiskusikan kesulitan atau permasalahan yang ada dalam kelompok Memberikan kesempatan kepada teman untuk mengungkapkan pendapatnya Menghargai perbedaan pendapat yang ada dalam kelompok Memberikan masukan kepada teman dengan bahasa yang santun Tidak mencela hasil pekerjaan teman

LAMPIRAN 5
DATA, ANALISIS DATA UJI COBA TERBATAS,
DAN REVISI II

Lampiran 5 a. Keterlaksanaan RPP

Pertemuan : 1

Observer : Nanda Tri Lestari

No	Kegiatan	Ya	Tidak	Penjelasan
I	Kegiatan awal	√		
	a. Berdoa	√		
	b. Guru mengecek kehadiran peserta didik	√		
	c. Guru memotivasi peserta didik dengan memberikan penjelasan mengenai pentingnya menjaga lingkungan termasuk sumber daya air.	√		
	d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	√		Penjelasan mengenai Prinsip Kontinuitas dan Hukum Bernoulli dan tandon
	e. Guru menjelaskan konsep dasar fluida dinamik secara singkat	√		
	f. Guru menjelaskan proyek yang akan dibuat oleh peserta didik			
II	Fase 1 (Penentuan proyek)	√		
	a. Peserta didik menerima LKPD 1 (LKPD Persiapan proyek fluida dinamik)	√		
	b. Peserta didik secara berkelompok mengamati isu-isu lingkungan yang ada pada modul (<i>observing</i>)	√		
	c. Peserta didik mengerjakan LKPD 1 point menentukan judul proyek berdasarkan permasalahan lingkungan pada yang tersedia di modul.	√		
	Fase 2 (Perencanaan proyek)	√		
	d. Peserta didik secara berkelompok mengerjakan perencanaan desain proyek dengan referensi dari modul (<i>exploring dan associating</i>)	√		
	e. Perwakilan tiap kelompok menyampaikan garis besar judul proyek dan desain proyek ke depan kelas (<i>communicating</i>) [durasi waktu yang diberikan dengan	√		

	tanya jawab 7 menit, presentasi 3 menit tanya jawab 4 menit]			
	f. Peserta didik menanggapi presentasi kelompok yang maju (<i>question</i>)	√		
	g. Kelompok yang maju menjawab pertanyaan yang diajukan	√		
	h. Guru membagikan LKPD 2 (Proyek Fluida Dinamik) yang dikerjakan di luar jam pelajaran		√	
III	Kegiatan Akhir a. Peserta didik mengumpulkan LKPD 1 yang sudah dikerjakan	√		
Keterlaksanaan				

Pertemuan : 2

Observer : Nanda Tri Lestari

No	Kegiatan	Ya	Tidak	Penjelasan
I	Kegiatan awal a. Berdoa b. Guru mengecek kehadiran peserta didik c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran d. Guru memberikan motivasi dengan menayangkan video mengenai pengukuran debit sungai dan aktivitas studi yang berbasis peduli lingkungan	✓ ✓ ✓ ✓		
II	a. Peserta didik secara berkelompok berdiskusi mengenai materi kegiatan belajar 1 yang dalam modul (<i>exploring dan associating</i>) b. Peserta didik menyampaikan kesulitan dalam memahami kegiatan belajar 1 (<i>question</i>) c. Guru memberikan tambahan penjelasan mengenai materi kegiatan belajar 1 pada modul d. Peserta didik secara individu untuk mengerjakan uji formatif 1 yang ada di modul pembelajaran (<i>exploring dan associating</i>) e. Peserta didik bersama guru mendiskusikan uji formatif 1 yang dikerjakan (<i>communicating</i>)	✓ ✓ ✓ ✓ ✓		Guru mendampingi masing-masing kelompok membuat catatan
III	Kegiatan Akhir b. Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari.	✓		

Pertemuan : Pertemuan 3

Observer : Ihwayati

No	Kegiatan	Ya	Tidak	Penjelasan
I	Kegiatan awal a. Berdoa b. Guru mengecek kehadiran peserta didik c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran d. Guru memberikan pertanyaan kepada tiap-tiap kelompok mengenai kemajuan pembuatan proyek “ <i>Bagaimana perkembangan proyek yang dibuat</i> ”	√ √ √ √		
II	a. Peserta didik secara berkelompok berdiskusi mengenai materi kegiatan belajar 2 yang dalam modul (<i>exploring dan associating</i>) b. Perwakilan tiap kelompok menyampaikan penerapan Hukum Bernoulli pada berbagai alat (<i>communicating</i>) [satu kelompok menyampaikan satu prinsip kerja alat yang menggunakan penerapan Hukum Bernoulli] c. Peserta didik menyampaikan kesulitan yang dialami dalam memahami materi (<i>question</i>) d. Guru memberikan tambahan penjelasan mengenai materi kegiatan belajar 2 pada modul (<i>question</i>) e. Guru membagikan LKPD 3 kepada masing-masing kelompok untuk dikerjakan di luar jam pembelajaran	√ √ √ √	√	
III	Kegiatan Akhir c. Peserta didik bersama guru Peserta didik bersama dengan guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.	√		

Pertemuan : Pertemuan 4

Observer :Putri Apriliani

No	Kegiatan	Ya	Tidak	Penjelasan
I	Kegiatan awal a. Berdoa b. Guru mengecek kehadiran peserta didik c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran d. Guru memberikan pertanyaan kepada tiap-tiap kelompok mengenai kemajuan pembuatan proyek <i>“Bagaimana perkembangan proyek yang dibuat”</i>	✓ ✓ ✓	✓	
II	Fase 3 (Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru a. Peserta didik duduk secara berkelompok b. Peserta didik perwakilan kelompok maju kedepan kelas dan menyampaikan data proyek yang diperoleh di luar jam pembelajaran (<i>communicating</i>) [durasi waktu yang diberikan dengan tanya jawab 7 menit, presentasi 3 menit tanya jawab 4 menit] c. Peserta didik yang tidak presentasi, memerhatikan presentasi dengan baik (<i>observing</i>). d. Guru dan peserta didik dari kelompok yang tidak maju memberi pertanyaan mengenai data yang disampaikan dalam presentasi (<i>question</i>) e. Peserta didik anggota kelompok yang presentasi menanggapi pertanyaan tersebut (<i>communicating</i>) f. Setelah semua kelompok selesai presentasi, peserta didik menerima LKPD 4 mengenai pembuatan laporan yang dikerjakan di luar jam pembelajaran g. Peserta didik secara individu untuk mengerjakan uji formatif 2 yang ada di modul pembelajaran (<i>exploring dan associating</i>) h. Peserta didik bersama guru mendiskusikan uji formatif 2 yang dikerjakan (<i>communicating</i>)	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓	
III	Kegiatan Akhir a. Peserta didik mengumpulkan hasil pekerjaan uji formatif 2	✓		

Pertemuan : Pertemuan 5

Observer : Nurrohmah Wibawati

No	Kegiatan	Ya	Tidak	Penjelasan
I	Kegiatan awal a. Berdoa b. Guru mengecek kehadiran peserta didik c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	√ √	√	
II	Fase 3 (Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek) a. Peserta didik duduk secara berkelompok b. Keseluruhan kelompok menyerahkan laporan pembuatan proyek c. Guru dan perwakilan kelompok menentukan urutan presentasi laporan pembuatan proyek dengan acak, d. Peserta didik secara berkelompok mempresentasikan laporan pembuatan proyek (<i>keseluruhan anggota kelompok maju ke depan kelas</i>) i. Peserta didik yang tidak presentasi, memerhatikan presentasi dengan baik (<i>observing</i>). [durasi waktu yang diberikan dengan tanya jawab 15 menit, presentasi 7 menit tanya jawab 8 menit] e. Guru dan peserta didik dari kelompok yang tidak maju memberi pertanyaan laporan yang disampaikan dalam presentasi (<i>question</i>) f. Peserta didik anggota kelompok yang presentasi menanggapi pertanyaan tersebut (<i>communicating</i>)	√ √ √ √ √	√	
III	Kegiatan Akhir b. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok dengan hasil proyek terbaik	√		

Lampiran 5. a. Analisis Butir Soal Tes

015 0 N 03
 BCBDEEBDEEBEDBB
 5555555555555555
 YYYYYYYYYYYYYYYY

01 BCBABEBDEEBEDBB
 02 BCBCEEBDEEBEDBB
 03 BCBCEEEDEEBEDBB
 04 CABAEEDDEEBEDBB
 05 BCBCEEBDEEBEDBB
 06 BCBEEBDEEEEBB
 07 BCBDEEBDEEBEDBB
 08 BCCAEEBDCABEDAB
 09 BABAEEBDEEBEDBB
 10 BCBAEECDEEBEDBB
 11 BCBCEEBDEEBEDBB
 12 BCBDEEBDEEBEDBB
 13 BCBAEECDEEADDBB
 14 BCAAEDBDEEBEDBB
 15 BCBAEEBDEEBEDBB

No	Jumlah benar	Nilai
1	13	86,67
2	14	93,33
3	13	86,67
4	11	73,33
5	14	93,33
6	12	80,00
7	15	100,00
8	10	66,67
9	13	86,67
10	13	86,67
11	11	73,33
12	15	100,00
13	11	73,33
14	12	80,00
15	13	86,67
16	14	93,33
17	10	66,67

MicroCAT (tm) Testing System
 Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems
 Corporation
 Item and Analysis Program - ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file ULANGANB.txt
 Page 1

Statistics		Item Statistics			Alternative		
-----		-----			-----		
Seq.	Scale	Prop.	Point		Prop.		
Point							
No.	-Item	Correct	Biser.	Biser.	Alt.	Endorsing	Biser.
Biser.	Key						
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	---						
1	0-1	0.789	0.928	0.657	A	0.000	-9.000
-9.000					B	0.789	0.928
0.657	*				C	0.105	-0.051
-0.031					D	0.000	-9.000
-9.000					E	0.000	-9.000
-9.000					Other	0.105	-1.000
-0.843							
2	0-2	0.737	0.962	0.713	A	0.158	-0.230
-0.152					B	0.000	-9.000
-9.000					C	0.737	0.962
0.713	*				D	0.000	-9.000
-9.000					E	0.000	-9.000
-9.000					Other	0.105	-1.000
-0.843							

3	0-3	0.684	0.980	0.750	A	0.053	0.122
0.059					B	0.684	0.980
0.750	*				C	0.105	-0.117
-0.069					D	0.000	-9.000
-9.000					E	0.053	-0.762
-0.366					Other	0.105	-1.000
-0.843							
4	0-4	0.105	0.535	0.317	A	0.421	0.268
0.213					B	0.105	0.014
0.008					C	0.211	0.470
0.332	?	CHECK THE KEY			D	0.105	0.535
D was specified, C works better					E	0.053	-0.762
0.317	*				Other	0.105	-1.000
-0.366							
-0.843							
5	0-5	0.737	0.999	0.740	A	0.053	-0.099
-0.048					B	0.105	-0.312
-0.185					C	0.000	-9.000
-9.000					D	0.000	-9.000
-9.000					E	0.737	0.999
0.740	*				Other	0.105	-1.000
-0.843							
6	0-6	0.842	1.000	0.673	A	0.000	-9.000
-9.000					B	0.000	-9.000
-9.000					C	0.000	-9.000
-9.000					D	0.053	0.122
0.059					E	0.842	1.000
0.673	*						

-0.843

Other 0.105 -1.000

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file ULANGANB.txt

Page 2

Statistics		Item Statistics			Alternative		
-----		-----			-----		
Seq.	Scale	Prop.	Point		Prop.		
Point							
No.	-Item	Correct	Biser.	Biser.	Alt.	Endorsing	Biser.
Biser.	Key						
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-----	---						
7	0-7	0.579	0.763	0.605	A	0.000	-9.000
-9.000					B	0.579	0.763
0.605	*				C	0.105	0.144
0.085					D	0.053	-0.762
-0.366					E	0.158	0.065
0.043					Other	0.105	-1.000
-0.843							
8	0-8	0.842	1.000	0.933	A	0.000	-9.000
-9.000					B	0.000	-9.000
-9.000					C	0.000	-9.000
-9.000					D	0.842	1.000
0.933	*				E	0.000	-9.000
-9.000					Other	0.158	-1.000
-0.933							
9	0-9	0.789	1.000	0.861	A	0.000	-9.000
-9.000							

-9.000					B	0.000	-9.000
-0.048					C	0.053	-0.099
-9.000					D	0.000	-9.000
0.861 *					E	0.789	1.000
-0.933					Other	0.158	-1.000
10 0-10	0.842	1.000	0.738		A	0.053	-0.099
-0.048					B	0.000	-9.000
-9.000					C	0.000	-9.000
-9.000					D	0.000	-9.000
-9.000					E	0.842	1.000
0.738 *					Other	0.105	-1.000
-0.843							
11 0-11	0.737	0.999	0.740		A	0.053	0.012
0.006					B	0.737	0.999
0.740 *					C	0.000	-9.000
-9.000					D	0.000	-9.000
-9.000					E	0.105	-0.377
-0.224					Other	0.105	-1.000
-0.843							
12 0-12	0.737	0.962	0.713		A	0.000	-9.000
-9.000					B	0.053	-0.762
-0.366					C	0.053	0.233
0.112					D	0.053	0.012
0.006					E	0.737	0.962
0.713 *					Other	0.105	-1.000
-0.843							

MicroCAT (tm) Testing System
 Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems
 Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file ULANGANB.txt

Page 3

Statistics		Item Statistics			Alternative		
-----		-----			-----		
Seq.	Scale	Prop.	Point		Prop.		
Point							
No.	-Item	Correct	Biser.	Biser.	Alt.	Endorsing	Biser.
Biser.	Key						
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
13	0-13	0.789	1.000	0.803	A	0.000	-9.000
-9.000					B	0.000	-9.000
-9.000					C	0.000	-9.000
-9.000					D	0.789	1.000
0.803	*				E	0.105	-0.377
-0.224					Other	0.105	-1.000
-0.843							
14	0-14	0.789	1.000	0.861	A	0.053	-0.099
-0.048					B	0.789	1.000
0.861	*				C	0.000	-9.000
-9.000					D	0.053	-0.762
-0.366					E	0.000	-9.000
-9.000					Other	0.105	-1.000
-0.843							
15	0-15	0.895	1.000	0.843	A	0.000	-9.000
-9.000							

0.843	*	B	0.895	1.000
-9.000		C	0.000	-9.000
-9.000		D	0.000	-9.000
-9.000		E	0.000	-9.000
-0.843		Other	0.105	-1.000

MicroCAT (tm) Testing System
Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems
Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00
3.00

Item analysis for data from file ULANGANB.txt
Page 4

There were 19 examinees in the data file.

Scale Statistic

Scale : 0

N of Items	15
N of Examinees	19
Mean	10.895
Variance	19.673
Std. Dev.	4.435
Skew	-1.591
Kurtosis	1.268
Minimum	0.000
Maximum	15.000
Median	13.000
Alpha	0.936
SEM	1.122
Mean P	0.726
Mean Item-Tot.	0.730
Mean Biserial	0.942

Lampiran 5. b. Analisis Reliabilitas Instrumen Penilaian Proyek

Rater 1

Aspek	Peserta Didik																				
	6	8	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31
1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	3	3	3	2	2	4	3	2	3	2	4	3	4	2	4	3	3	3	4	3	3
3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3
5	2	2	2	2	2	4	3	2	2	2	4	2	4	2	4	2	2	2	4	2	2
6	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4
7	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3
9	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	2	2	4	2	2
10	3	2	3	2	4	4	2	3	2	3	3	2	3	3	4	3	3	4	2	3	3
11	3	3	4	3	4	4	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3
12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4
13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
15	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2
16	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2

Rater 2

Aspek	Peserta Didik																				
	6	8	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31
1	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2
3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3
4	2	2	2	4	4	3	2	4	2	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
5	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
7	3	3	3	2	2	4	3	2	3	2	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4
8	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
9	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	4	3	2	3	4	4	4	3	4	4
11	4	4	4	3	3	2	4	3	4	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3
12	4	4	4	2	2	2	4	2	4	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	4	4
13	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	1	4	1	3	1	4	4	4	1	4	4
14	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3
15	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	4	3	2	3	4	4	4	3	4	4
16	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4

Case Processing Summary

	N	%
Cases Valid	18	100.0
Excluded ^a	0	.0
Total	18	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.754	2

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between People	85.000	17	5.000		

Within People	Between Items	.111	1	.111	.090	.767
	Residual	20.889	17	1.229		
	Total	21.000	18	1.167		
Total		106.000	35	3.029		

Grand Mean = 35,3333333

Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation ^a	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	.605 ^b	.207	.832	4.069	17	17	.003
Average Measures	.754 ^c	.343	.908	4.069	17	17	.003

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

a. Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.

b. The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.

Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation ^a	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	.605 ^b	.207	.832	4.069	17	17	.003
Average Measures	.754 ^c	.343	.908	4.069	17	17	.003

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

a. Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition-the between-measure variance is excluded from the denominator variance.

c. This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

Lampiran 5. c. Analisis Reliabilitas Instrumen Penilaian Sikap Tanggung Jawab

Rater 1

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
3	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1
4	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
8	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
9	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
10	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
11	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
12	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
15	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Keterangan

Menurun :Nomor
peserta didik

Mendatar :Nomor butir

Rater 2

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
4	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
8	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
9	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
10	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
11	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
12	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
15	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1

Keterangan

Menurun :Nomor
peserta didik

Mendatar :Nomor butir

Pernyataan 1

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	93.8%	1	6.2%	16	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	8	0	8
	% of Total	53.3%	.0%	53.3%
1	Count	0	7	7
	% of Total	.0%	46.7%	46.7%
Total	Count	8	7	15
	% of Total	53.3%	46.7%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	1.000	.000	3.873	.000
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 2

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	2	2	4
	% of Total	13.3%	13.3%	26.7%
1	Count	0	11	11
	% of Total	.0%	73.3%	73.3%
Total	Count	2	13	15
	% of Total	13.3%	86.7%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.595	.244	2.519	.012
N of Valid Cases	15			

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.595	.244	2.519	.012
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 3

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	10	0	10
	% of Total	66.7%	.0%	66.7%
1	Count	1	4	5
	% of Total	6.7%	26.7%	33.3%
Total	Count	11	4	15
	% of Total	73.3%	26.7%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.842	.151	3.303	.001
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.842	.151	3.303	.001
N of Valid Cases	15			

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 4

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	1	0	1
	% of Total	6.7%	.0%	6.7%
1	Count	2	12	14
	% of Total	13.3%	80.0%	93.3%
Total	Count	3	12	15
	% of Total	20.0%	80.0%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.444	.304	2.070	.038
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 5

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	2	2	4
	% of Total	13.3%	13.3%	26.7%
1	Count	0	11	11
	% of Total	.0%	73.3%	73.3%
Total	Count	2	13	15
	% of Total	13.3%	86.7%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.595	.244	2.519	.012
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 6

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	1	0	1
	% of Total	6.7%	.0%	6.7%
1	Count	0	14	14
	% of Total	.0%	93.3%	93.3%
Total	Count	1	14	15
	% of Total	6.7%	93.3%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	1.000	.000	3.873	.000
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 7

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	8	1	9
	% of Total	53.3%	6.7%	60.0%
1	Count	0	6	6
	% of Total	.0%	40.0%	40.0%
Total	Count	8	7	15
	% of Total	53.3%	46.7%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.865	.129	3.381	.001
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 8

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	1	1	2
	% of Total	6.7%	6.7%	13.3%
1	Count	1	12	13
	% of Total	6.7%	80.0%	86.7%
Total	Count	2	13	15
	% of Total	13.3%	86.7%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.423	.338	1.639	.101
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 9

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	8	0	8
	% of Total	53.3%	.0%	53.3%
1	Count	2	5	7
	% of Total	13.3%	33.3%	46.7%
Total	Count	10	5	15
	% of Total	66.7%	33.3%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.727	.173	2.928	.003
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 10

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	1	0	1
	% of Total	6.7%	.0%	6.7%
1	Count	2	12	14
	% of Total	13.3%	80.0%	93.3%
Total	Count	3	12	15
	% of Total	20.0%	80.0%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.444	.304	2.070	.038
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Persamaan 11

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	7	0	7
	% of Total	46.7%	.0%	46.7%
1	Count	1	7	8
	% of Total	6.7%	46.7%	53.3%
Total	Count	8	7	15
	% of Total	53.3%	46.7%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.867	.127	3.389	.001
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 12

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	2	0	2
	% of Total	13.3%	.0%	13.3%
1	Count	2	11	13
	% of Total	13.3%	73.3%	86.7%
Total	Count	4	11	15
	% of Total	26.7%	73.3%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.595	.244	2.519	.012
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Lampiran 5. d. Analisis Reliabilitas Instrumen Penilaian Sikap Kerjasama

Rater 1

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Keterangan

Menurun :Nomor
peserta didik

Mendatar :Nomor butir

Rater 2

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
10	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Keterangan

Menurun :Nomor
peserta didik

Mendatar :Nomor butir

Pernyataan 1

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1	0	Count 1 6.7%	Count 0 .0%	Count 1 6.7%
	1	Count 0 .0%	Count 14 93.3%	Count 14 93.3%
Total		Count 1 6.7%	Count 14 93.3%	Count 15 100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	1.000	.000	3.873	.000
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 2

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1	0	Count 1 % of Total 6.7%	Count 1 % of Total 6.7%	Count 2 % of Total 13.3%
	1	Count 0 % of Total .0%	Count 13 % of Total 86.7%	Count 13 % of Total 86.7%
Total		Count 1 % of Total 6.7%	Count 14 % of Total 93.3%	Count 15 % of Total 100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.634	.329	2.639	.008
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 3

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	1	0	1
	% of Total	6.7%	.0%	6.7%
1	Count	2	12	14
	% of Total	13.3%	80.0%	93.3%
Total	Count	3	12	15
	% of Total	20.0%	80.0%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.444	.304	2.070	.038
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 4

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	2	2	4
	% of Total	13.3%	13.3%	26.7%
1	Count	0	11	11
	% of Total	.0%	73.3%	73.3%
Total	Count	2	13	15
	% of Total	13.3%	86.7%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.595	.244	2.519	.012
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 5

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	1	0	1
	% of Total	6.7%	.0%	6.7%
1	Count	0	14	14
	% of Total	.0%	93.3%	93.3%
Total	Count	1	14	15
	% of Total	6.7%	93.3%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	1.000	.000	3.873	.000
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Persamaan 6

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	1	0	1
	% of Total	6.7%	.0%	6.7%
1	Count	0	14	14
	% of Total	.0%	93.3%	93.3%
Total	Count	1	14	15
	% of Total	6.7%	93.3%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	1.000	.000	3.873	.000
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 7

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	1.000	.000	3.873	.000
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	1	1	2
	% of Total	6.7%	6.7%	13.3%
1	Count	1	12	13
	% of Total	6.7%	80.0%	86.7%
Total	Count	2	13	15
	% of Total	13.3%	86.7%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.423	.338	1.639	.101
N of Valid Cases	15			

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.423	.338	1.639	.101
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 8

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.423	.338	1.639	.101
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 1	Count	1	14	15
	% of Total	6.7%	93.3%	100.0%
Total	Count	1	14	15
	% of Total	6.7%	93.3%	100.0%

Symmetric Measures

	Value
Measure of Kappa Agreement	a
N of Valid Cases	15

a. No statistics are computed because Rater1 is a constant.

Pernyataan 9

Symmetric Measures

	Value
Measure of Agreement Kappa	.a
N of Valid Cases	15

a. No statistics are computed because Rater1 is a constant.

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	1	0	1
	% of Total	6.7%	.0%	6.7%
1	Count	0	14	14
	% of Total	.0%	93.3%	93.3%
Total	Count	1	14	15
	% of Total	6.7%	93.3%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	1.000	.000	3.873	.000
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 10

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	1	0	1
	% of Total	6.7%	.0%	6.7%
1	Count	0	14	14
	% of Total	.0%	93.3%	93.3%
Total	Count	1	14	15
	% of Total	6.7%	93.3%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	1.000	.000	3.873	.000
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Pernyataan 11

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.423	.338	1.639	.101
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 1	Count	1	14	15
	% of Total	6.7%	93.3%	100.0%
Total	Count	1	14	15
	% of Total	6.7%	93.3%	100.0%

Symmetric Measures

	Value
Measure of Kappa Agreement	a
N of Valid Cases	15

a. No statistics are computed because Rater1 is a constant.

Pernyataan 12

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Rater1 * Rater2	15	100.0%	0	.0%	15	100.0%

Rater1 * Rater2 Crosstabulation

		Rater2		Total
		0	1	
Rater1 0	Count	1	2	3
	% of Total	6.7%	13.3%	20.0%
1	Count	0	12	12
	% of Total	.0%	80.0%	80.0%
Total	Count	1	14	15
	% of Total	6.7%	93.3%	100.0%

Symmetric Measures

	Value	Asymp. Std. Error ^a	Approx. T ^b	Approx. Sig.
Measure of Agreement Kappa	.444	.304	2.070	.038
N of Valid Cases	15			

a. Not assuming the null hypothesis.

b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

Lampiran 5. e. Revisi II

1 Instrumen Penilaian Proyek

Sebelum revisi aspek penilaian	Sesudah revisi
Rumusan judul Menarik (estetika) Memperhatikan perhitungan fisika dalam pembuatan desain Kerapian pembuatan alat Kreativitas pembuatan alat Alat dapat berfungsi dengan baik Penggunaan material dari barang bekas Kegunaan alat untuk mengatasi masalah lingkungan Kesesuaian alat yang telah jadi dengan desain Penampilan yang menarik Penguasaan materi presentasi Keruntutan penjelasan Kreativitas presentasi Kerapian laporan Keakuratan analisis data Kerincian pembahasan data	Memperhatikan perhitungan fisika dalam pembuatan desain Kerapian pembuatan alat Alat dapat berfungsi dengan baik Penggunaan material dari barang bekas Kegunaan alat untuk mengatasi masalah lingkungan Kesesuaian alat yang telah jadi dengan desain Penguasaan materi presentasi Keruntutan penjelasan Kerapian laporan Keakuratan analisis data Kerincian pembahasan data

2 Instrumen Penilaian Sikap Kerjasama

Sebelum revisi aspek penilaian	Sesudah revisi
Menyumbangkan ide untuk mengerjakan tugas kelompok Tidak toleransi terhadap perbedaan ide dalam kelompok Mempertahankan pendapat tanpa menjatuhkan pihak lain Tidak mengerjakan tugas kelompok secara individu Tidak mencela hasil pekerjaan teman Menghargai perbedaan pendapat yang ada dalam kelompok	Menyumbangkan ide untuk mengerjakan tugas kelompok Tidak toleransi terhadap perbedaan ide dalam kelompok Mempertahankan pendapat tanpa menjatuhkan pihak lain Tidak mengerjakan tugas kelompok secara individu Tidak mencela hasil pekerjaan teman Menghargai perbedaan pendapat yang ada dalam kelompok

<p>Tidak berinisiatif dalam mengerjakan tugas kelompok</p> <p>Menyampaikan ide atau gagasan dengan kurang sopan</p> <p>Menjatuhkan pihak lain supaya gagasannya diterima</p> <p>Sering protes dengan hasil pekerjaan teman satu kelompok</p> <p>Menyatakan pendapat dengan bahasa yang halus dan sopan</p> <p>Tidak mau membagi tugas dengan temannya</p>	<p>Tidak berinisiatif dalam mengerjakan tugas kelompok</p> <p>Menjatuhkan pihak lain supaya gagasannya diterima</p> <p>Sering protes dengan hasil pekerjaan teman satu kelompok</p> <p>Tidak mau membagi tugas dengan temannya</p>
---	--

LAMPIRAN 6
DATA DAN HASIL ANALISIS UJI COBA LAPANGAN

Lampiran 6. a. Keterlaksanaan RPP Uji coba lapangan

Pertemuan :1

Observer :Safri

No	Kegiatan	Ya	Tidak	Penjelasan
I	Kegiatan awal a. Berdoa b. Guru mengecek kehadiran peserta didik c. Guru memotivasi peserta didik dengan memberikan penjelasan mengenai pentingnya menjaga lingkungan termasuk sumber daya air. d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran e. Guru menjelaskan konsep dasar fluida dinamik secara singkat f. Guru menjelaskan proyek yang akan dibuat oleh peserta didik	√ √ √ √ √ √		Penjelasan mengenai Prinsip Kontinuitas dan Hukum Bernoulli dan tandon
II	Fase 1 (Penentuan proyek) a. Peserta didik menerima LKPD 1 (LKPD Persiapan proyek fluida dinamik) b. Peserta didik secara berkelompok mengamati isu-isu lingkungan yang ada pada modul (<i>observing</i>) c. Peserta didik mengerjakan LKPD 1 point menentukan judul proyek berdasarkan permasalahan lingkungan pada yang tersedia di modul. Fase 2 (Perencanaan proyek) d. Peserta didik secara berkelompok mengerjakan perencanaan desain proyek dengan referensi dari modul (<i>exploring dan associating</i>) e. Perwakilan tiap kelompok menyampaikan garis besar judul proyek dan desain proyek ke depan kelas (<i>communicating</i>) [durasi waktu yang diberikan dengan tanya jawab 7 menit,	√ √ √ √ √		

	<p>presentasi 3 menit tanya jawab 4 menit]</p> <p>f. Peserta didik menanggapi presentasi kelompok yang maju (<i>question</i>)</p> <p>g. Kelompok yang maju menjawab pertanyaan yang diajukan</p> <p>h. Guru membagikan LKPD 2 (Proyek Fluida Dinamik) yang dikerjakan di luar jam pelajaran</p>	<p>√</p> <p>√</p> <p>√</p>		
III	<p>Kegiatan Akhir</p> <p>a. Peserta didik mengumpulkan LKPD 1 yang sudah dikerjakan</p>	<p>√</p>		

Pertemuan : 2

Observer : Andwi Prasetyo

No	Kegiatan	Ya	Tidak	Penjelasan
I	Kegiatan awal e. Berdoa f. Guru mengecek kehadiran peserta didik g. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran h. Guru memberikan motivasi dengan menayangkan video mengenai pengukuran debit sungai dan aktivitas studi yang berbasis peduli lingkungan	✓ ✓ ✓ ✓		
II	f. Peserta didik secara berkelompok berdiskusi mengenai materi kegiatan belajar 1 yang dalam modul (<i>exploring dan associating</i>) g. Peserta didik menyampaikan kesulitan dalam memahami kegiatan belajar 1 (<i>question</i>) h. Guru memberikan tambahan penjelasan mengenai materi kegiatan belajar 1 pada modul i. Peserta didik secara individu untuk mengerjakan uji formatif 1 yang ada di modul pembelajaran (<i>exploring dan associating</i>) j. Peserta didik bersama guru mendiskusikan uji formatif 1 yang dikerjakan (<i>communicating</i>)	✓ ✓ ✓ ✓ ✓		Guru mendampingi masing-masing kelompok membuat catatan
III	Kegiatan Akhir d. Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari.	✓		

Pertemuan : 3

Observer :Safri

No	Kegiatan	Ya	Tidak	Penjelasan
I	Kegiatan awal e. Berdoa f. Guru mengecek kehadiran peserta didik g. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran h. Guru memberikan pertanyaan kepada tiap-tiap kelompok mengenai kemajuan pembuatan proyek “ <i>Bagaimana perkembangan proyek yang dibuat</i> ”	√ √		
II	f. Peserta didik secara berkelompok berdiskusi mengenai materi kegiatan belajar 2 yang dalam modul (<i>exploring dan associating</i>) g. Perwakilan tiap kelompok menyampaikan penerapan Hukum Bernoulli pada berbagai alat (<i>communicating</i>) [satu kelompok menyampaikan satu prinsip kerja alat yang menggunakan penerapan Hukum Bernoulli] h. Peserta didik menyampaikan kesulitan yang dialami dalam memahami materi (<i>question</i>) i. Guru memberikan tambahan penjelasan mengenai materi kegiatan belajar 2 pada modul (<i>question</i>) j. Guru membagikan LKPD 3 kepada masing-masing kelompok untuk dikerjakan di luar jam pembelajaran	√ √ √ √	√	
III	Kegiatan Akhir e. Peserta didik bersama guru Peserta didik bersama dengan guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.	√		

Pertemuan : 4

Observer :Safri

No	Kegiatan	Ya	Tidak	Penjelasan
I	Kegiatan awal a. Berdoa b. Guru mengecek kehadiran peserta didik c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran d. Guru memberikan pertanyaan kepada tiap-tiap kelompok mengenai kemajuan pembuatan proyek <i>“Bagaimana perkembangan proyek yang dibuat”</i>	✓ ✓ ✓	✓	
II	Fase 3 (Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru a. Peserta didik duduk secara berkelompok b. Peserta didik perwakilan kelompok maju kedepan kelas dan menyampaikan data proyek yang diperoleh di luar jam pembelajaran (<i>communicating</i>) [durasi waktu yang diberikan dengan tanya jawab 7 menit, presentasi 3 menit tanya jawab 4 menit] c. Peserta didik yang tidak presentasi, memerhatikan presentasi dengan baik (<i>observing</i>). d. Guru dan peserta didik dari kelompok yang tidak maju memberi pertanyaan mengenai data yang disampaikan dalam presentasi (<i>question</i>) e. Peserta didik anggota kelompok yang presentasi menanggapi pertanyaan tersebut (<i>communicating</i>) f. Setelah semua kelompok selesai presentasi, peserta didik menerima LKPD 4 mengenai pembuatan laporan yang dikerjakan di luar jam pembelajaran k. Peserta didik secara individu untuk mengerjakan uji formatif 2 yang ada di modul pembelajaran (<i>exploring dan associating</i>) g. Peserta didik bersama guru mendiskusikan uji formatif 2 yang dikerjakan (<i>communicating</i>)	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓	
III	Kegiatan Akhir a. Peserta didik mengumpulkan hasil pekerjaan uji formatif 2	✓		

Pertemuan : 5

Observer : Prasetyo Adi Nugroho

No	Kegiatan	Ya	Tidak	Penjelasan
I	Kegiatan awal a. Berdoa b. Guru mengecek kehadiran peserta didik c. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	√ √	√	
II	Fase 3 (Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek) a. Peserta didik duduk secara berkelompok b. Keseluruhan kelompok menyerahkan laporan pembuatan proyek c. Guru dan perwakilan kelompok menentukan urutan presentasi laporan pembuatan proyek dengan acak, d. Peserta didik secara berkelompok mempresentasikan laporan pembuatan proyek (<i>keseluruhan anggota kelompok maju ke depan kelas</i>) i. Peserta didik yang tidak presentasi, memerhatikan presentasi dengan baik (<i>observing</i>). [durasi waktu yang diberikan dengan tanya jawab 15 menit, presentasi 7 menit tanya jawab 8 menit] e. Guru dan peserta didik dari kelompok yang tidak maju memberi pertanyaan laporan yang disampaikan dalam presentasi (<i>question</i>) f. Peserta didik anggota kelompok yang presentasi menanggapi pertanyaan tersebut (<i>communicating</i>)	√ √ √ √ √ √	√	
III	Kegiatan Akhir a. Guru memberikan apresiasi kepada kelompok dengan hasil proyek terbaik	√		

Lampiran 6. b. Data dan analisis nilai tes peserta didik

No	Jawaban	Jumlah benar	Nilai
1	CCBCADCDEBBEDED	8	53
2	BCBDEEBDEEBEDBB	15	100
3	BCBAEDCDCAECD	6	40
4	BCCDEEBDCEEEDBB	12	80
5	BCBDEEBDEEBEDBB	15	100
6	BCBDEEBDDEE00DOB	11	73
7	BCBAEEBDEEBEDBB	14	93
8	BCAEEEBDEEEADCB	10	67
9	BCBDEABDEEBADBB	13	87
10	BCABEEEDDEBEDBB	11	73
11	BCADEEBDEEBEDCD	12	80
12	BCACEBBDEEBEDBB	12	80
13	BCACEBBDEEBEDBB	12	80
14	BCACEBBDEEBEDBB	10	67
15	BCACEBBDEEBEDBB	14	93
16	BCBDAECDECBEDDB	11	73
17	CCBAADBDEAEDDCD	6	40
18	BCBDEEBDEABEDBB	14	93
19	BCBCEEBDEECBDED	10	67
20	BCBAEEBDEBBEDBB	13	87
21	BCADEEBDEEEEDDB	12	80
22	BCBCEECDEEEEDAB	11	73
23	BCBDEEBDEEBEDBB	15	100
24	BCADEEBDDDBCECBB	10	67
25	BCADEEBDDDBCECBB	8	53
26	BCADEEBDDDBCECBB	14	93
27	BCBDEECDEEBEDDD	12	80
28	BCBDEEBDEEEEDBB	14	93
29	BCBDEEBDECBEDBB	14	93
30	BCBDAECDEBBEBBB	11	73
31	BCADEECDDDEBEDDB	11	73
32	BABAEEBDEBBEDBB	12	80
	BCBDEEBDEEBEDBB	Kunci Jawaban	

Lampiran 6. c. Data dan Analisis Nilai Proyek

No	Aspek 1	Aspek 2	Aspek 3	Aspek 4	Aspek 5	Aspek 6	Aspek 7	Aspek 8	Aspek 9	Aspek 10	Aspek 11	Jumlah Skor	Rata-rata skor	Nilai	Rerata aktual	Keterangan
1	3	4	2	4	3	3	3	3	4	3	3	35	3,18	79,55	80,68	Baik
2	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4	35	3,18	79,55	80,68	Baik
3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	34	3,09	77,27	80,68	Baik
4	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4	35	3,18	79,55	80,68	Baik
5	3	4	2	4	3	3	3	3	4	3	3	35	3,18	79,55	80,68	Baik
6	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	36	3,27	81,82	80,68	Sangat baik
7	3	4	2	4	3	3	3	3	4	3	3	35	3,18	79,55	80,68	Baik
8	3	4	2	4	3	3	3	3	4	3	3	35	3,18	79,55	80,68	Baik
9	3	4	2	4	3	3	3	3	4	3	3	35	3,18	79,55	80,68	Baik
10	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	34	3,09	77,27	80,68	Baik

11	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	34	3,09	77,2 7	80,68	Baik
12	3	4	2	4	3	3	3	3	4	4	4	37	3,36	84,0 9	80,68	Sangat baik
13	3	4	2	4	3	3	3	3	4	4	4	37	3,36	84,0 9	80,68	Sangat baik
14	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	37	3,36	84,0 9	80,68	Sangat baik
15	3	4	2	4	3	3	3	3	4	3	3	35	3,18	79,5 5	80,68	Baik
16	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	34	3,09	77,2 7	80,68	Baik
17	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	34	3,09	77,2 7	80,68	Baik
18	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	36	3,27	81,8 2	80,68	Sangat baik
19	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4	35	3,18	79,5 5	80,68	Baik
20	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	36	3,27	81,8 2	80,68	Sangat baik
21	3	4	2	4	3	3	3	3	4	4	4	37	3,36	84,0 9	80,68	Sangat baik
22	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	37	3,36	84,0 9	80,68	Sangat baik
23	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4	35	3,18	79,5 5	80,68	Baik

24	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	34	3,09	77,2 7	80,68	Baik
25	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	34	3,09	77,2 7	80,68	Baik
26	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	36	3,27	81,8 2	80,68	Sangat baik
27	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	37	3,36	84,0 9	80,68	Sangat baik
28	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	37	3,36	84,0 9	80,68	Sangat baik
29	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	36	3,27	81,8 2	80,68	Sangat baik
30	3	3	3	3	3	2	3	3	4	4	4	35	3,18	79,5 5	80,68	Baik
31	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	37	3,36	84,0 9	80,68	Sangat baik
32	3	4	2	4	3	3	3	3	4	4	4	37	3,36	84,0 9	80,68	Sangat baik
Tota l	96	106	86	123	96	91	96	96	121	110	115	1136	103,27	2581 ,82	2581,82	
Tota l/n	3	3,31 25	2,68 75	3,84 375	3	2,84 375	3	3	3,78 125	3,437 5	3,593 75	35,5	3,23	80,6 8	80,68	Sangat baik

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Nilai	32	7.00	77.00	84.00	80.2812	2.66681	7.112
Valid N (listwise)	32						

Rerata aktual 80,68182
 Simpangan baku
 aktual 2,540986

Lampiran 6. d. Data dan Analisis Sikap Tanggung Jawab Peserta Didik

	No Absen	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	Nilai	Nilai Skala 4	Kategori
Nilai 1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1			
Rata-rata		1	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0,5	1	0,5	1	1	0,79	3,16	Baik
Nilai 1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1			
Rata-rata		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0,92	3,68	Sangat Baik
Nilai 1	3	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata		1	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	1	0,5	1	0,88	3,52	Sangat Baik
Nilai 1	4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1			
Nilai 2		1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1			
Rata-rata		1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0,83	3,32	Baik
Nilai 1	5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata		1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0,96	3,84	Sangat Baik
Nilai 1	6	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1			
Rata-rata	rata-rata	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0,75	3	Baik
Nilai 1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	4	Sangat Baik
Nilai 1		0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1			

Nilai 2		1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1			
Rata-rata	rata-rata	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,79	3,16	Baik
Nilai 1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	4	Sangat Baik
Nilai 1		1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	0,5	1	0,92	3,68	Sangat Baik
Nilai 1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1			
Rata-rata	rata-rata	1	0,5	1	1	1	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,83	3,32	Baik
Nilai 1	12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	0,5	1	0,92	3,68	Sangat Baik
Nilai 1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1	0,96	3,84	Sangat Baik
Nilai 1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0,92	3,68	Sangat Baik
Nilai 1	15	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1			
Nilai 2		0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1			
Rata-rata	rata-rata	0	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0,79	3,16	Baik
Nilai 1	16															
Nilai 2		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			

Rata-rata	rata-rata	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,92	3,68	Sangat Baik
Nilai 1	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	4	Sangat Baik
Nilai 1	18	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1			
Nilai 2		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	0	1	0,5	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0,83	3,32	Baik
Nilai 1	19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1			
Nilai 2		1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5	1	0,88	3,52	Sangat Baik
Nilai 1	20	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0,96	3,84	Sangat Baik
Nilai 1	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0,96	3,84	Sangat Baik
Nilai 1	22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	4	Sangat Baik
Nilai 1	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0,92	3,68	Sangat Baik
Nilai 1		1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	1	0,5	1	0,88	3,52	Sangat Baik

Nilai 1		1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	0,5	1	0,5	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	0,79	3,16	Baik
Nilai 1		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1			
Nilai 2		1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	1	1	1	0,5	1	0,83	3,32	Baik
Nilai 1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	4	Sangat Baik
Nilai 1	28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	4	Sangat Baik
Nilai 1		1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	0	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	0,88	3,52	Sangat Baik
Nilai 1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0			
Nilai 2		1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	0,5	1	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,83	3,32	Baik
Nilai 1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,00	4	Sangat Baik
Nilai 1	32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Sangat Baik
														0,90		

Lampiran 6. e. Data dan Analisis Sikap Kerjasama Peserta Didik

	No	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a9	a10	a12	nilai	Nilai skala 4	Kategori
Nilai 1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0			
Nilai 2		1	1	0	1	1	1	0	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	0,5	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5	0,8	3,2	Baik
Nilai 1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Sangat baik
Nilai 1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	0	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	0,95	3,8	Sangat baik
Nilai 1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Sangat baik
Nilai 1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Sangat baik
Nilai 1	6	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	1	0,5	1	0,75	3	Baik
Nilai 1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	0	1	1	1	1	1	0			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0,5	0,9	3,6	Sangat baik
Nilai 1	8	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0			
Nilai 2		1	1	1	1	0	1	0	1	0	1			

Rata-rata	rata-rata	1	1	1	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	0,75	3	Baik
Nilai 1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	0	1	1	1	1	1	0			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0,5	0,9	3,6	Sangat baik
Nilai 1	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Sangat baik
Nilai 1	11	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	0	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	0	0,5	1	1	1	1	1	0,85	3,4	Sangat baik
Nilai 1	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Sangat baik
Nilai 1	13	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1			
Nilai 2		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	0	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	0,85	3,4	Sangat baik
Nilai 1	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Sangat baik
Nilai 1	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	0	1	1	1	1	1	0			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0,5	0,9	3,6	Sangat baik
Nilai 1	16	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	0,9	3,6	Sangat baik

Nilai 1	17	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	0	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	0	0,5	1	1	1	1	1	0,85	3,4	Sangat baik
Nilai 1	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		0	1	1	1	1	0	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	0,5	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	0,9	3,6	Sangat baik
Nilai 1	19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Sangat baik
Nilai 1	20	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1			
Nilai 2		1	0	1	1	1	0	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	0	1	1	0,5	0,5	1	1	0,5	1	0,75	3	Baik
Nilai 1	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Sangat baik
Nilai 1	22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		0	1	1	1	1	1	0	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	0,5	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	0,9	3,6	Sangat baik
Nilai 1	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Sangat baik
Nilai 1	24	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	0	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	0	0,5	1	1	1	1	1	0,85	3,4	Sangat baik
Nilai 1	25	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1			

Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	0,9	3,6	Sangat baik
Nilai 1	26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	0	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	0,95	3,8	Sangat baik
Nilai 1	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Sangat baik
Nilai 1	28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Sangat baik
Nilai 1	29	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1			
Nilai 2		1	1	1	1	0	1	1	1	0	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	0,5	1	0,5	1	1	1	0	1	0,8	3,2	Baik
Nilai 1	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Sangat baik
Nilai 1	31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	Sangat baik
Nilai 1	32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Nilai 2		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Rata-rata	rata-rata	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,95	3,8	Sangat baik

Hasil uji prasarat regresi antara variabel X_1 sikap tanggung jawab dan X_2 sikap kerjasama terhadap Y yaitu hasil pencapaian proyek

Model	df	Harga F		Ket
		Hitung	Tabel (5%)	
$X_1 - Y$	6;31	0,804	2,41	Linear
$X_2 - Y$	5;32	0,653	2,51	Linear

Report

Proyek

Kerjasama	Mean	N	Std. Deviation
3,00	81,0633	3	1,31059
3,20	80,6850	2	1,60513
3,40	78,9750	4	3,41000
3,60	79,8714	7	2,43030
3,80	81,0600	3	3,47294
4,00	81,4700	13	2,59719
Total	80,6828	32	2,58153

ANOVA Table

			Sum of Squares
(Combined)			25,192
Proyek * Kerjasama	Between Groups	Linearity	6,981
		Deviation from Linearity	18,211
	Within Groups		181,402
Total			206,593

Measures of Association

	R	R Squared	Eta	Eta Squared
Proyek * Kerjasama	,184	,034	,349	,122

Case Processing Summary

	Cases				
	Included		Excluded		Tot
	N	Percent	N	Percent	N
Proyek * Tanggungjawab	32	100,0%	0	0,0%	32

Report

Proyek

Tanggungjawab	Mean	N	Std. Deviation
3,00	81,8200	1	.
3,16	78,9800	4	1,14000
3,32	80,0020	5	1,90281
3,52	78,9775	4	2,17858
3,68	80,3033	6	3,10532
3,84	82,3875	4	2,17336
4,00	82,1025	8	2,83182
Total	80,6828	32	2,58153

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	68,266	5,993		11,391	,000		
Tanggungjawab	3,020	1,493	,369	2,023	,052	,875	1,142
Kerjasama	,406	1,387	,053	,293	,772	,875	1,142

a. Dependent Variable: Proyek

Berdasarkan tabel hasil uji multikolinearitas menunjukkan bahwa nilai VIF dibawah 10. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi multikolinearitas antarvariabel bebas dan analisis korelasi ganda dapat dilakukan.

Coefficients ^a							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	68,266	5,993		11,391	,000		
1 Tanggungjawab	3,020	1,493	,369	2,023	,052	,875	1,142
Kerjasama	,406	1,387	,053	,293	,772	,875	1,142

a. Dependent Variable: Proyek

Ringkasan hasil uji regresi ganda antara variabel X_1 sikap tanggung jawab dan X_2 sikap kerjasama terhadap Y yaitu hasil pencapaian proyek dijelaskan pada tabel berikut.

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,391 ^a	,153	,095	2,45607

a. Predictors: (Constant), Kerjasama, Tanggungjawab

Regression

Notes		
Output Created		13-JUL-2016 11:11:52
Comments		
Input	Data	D:\Merya\ujiregresimer.sav
	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	32
	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
Missing Value Handling		Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
	Cases Used	

Syntax	REGRESSION /DESCRIPTIVES MEAN STDDEV CORR SIG N /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS BCOV R ANOVA COLLIN TOL /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT Proyek /METHOD=ENTER Tanggungjawab Kerjasama /SCATTERPLOT=(Proyek ,*ZPRED) /RESIDUALS NORMPROB(ZRESID).	
	Processor Time	00:00:00,52
Resources	Elapsed Time	00:00:00,55
	Memory Required	1644 bytes
	Additional Memory Required for	
	Residual Plots	560 bytes

[DataSet0] D:\Merya\ujiregresimer.sav

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Proyek	80,6828	2,58153	32
Tanggungjawab	3,6175	,31577	32
Kerjasama	3,6750	,33983	32

Correlations

		Proyek	Tanggungjawab	Kerjasama
Pearson Correlation	Proyek	1,000	,388	,184
	Tanggungjawab	,388	1,000	,353

Sig. (1-tailed)	Kerjasama	,184	,353	1,000
	Proyek	.	,014	,157
	Tanggungjawab	,014	.	,024
N	Kerjasama	,157	,024	.
	Proyek	32	32	32
	Tanggungjawab	32	32	32
	Kerjasama	32	32	32

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Kerjasama, Tanggungjawab ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Proyek

b. All requested variables entered.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,391 ^a	,153	,095	2,45607

a. Predictors: (Constant), Kerjasama, Tanggungjawab

b. Dependent Variable: Proyek

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	31,657	2	15,828	2,624	,090 ^b
	Residual	174,937	29	6,032		
	Total	206,593	31			

a. Dependent Variable: Proyek

b. Predictors: (Constant), Kerjasama, Tanggungjawab

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	68,266	5,993		11,391	,000		
1 Tanggungjawab	3,020	1,493	,369	2,023	,052	,875	1,142
Kerjasama	,406	1,387	,053	,293	,772	,875	1,142

a. Dependent Variable: Proyek

Coefficient Correlations^a

Model		Kerjasama	Tanggungjawab
1	Correlations	Kerjasama	1,000
		Tanggungjawab	-,353
	Covariances	Kerjasama	1,925
		Tanggungjawab	-,731

a. Dependent Variable: Proyek

Collinearity Diagnostics^a

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions		
				(Constant)	Tanggungjawab	Kerjasama
1	1	2,991	1,000	,00	,00	,00
	2	,005	24,277	,02	,50	,83
	3	,003	29,358	,98	,50	,17

a. Dependent Variable: Proyek

Residuals Statistics^a

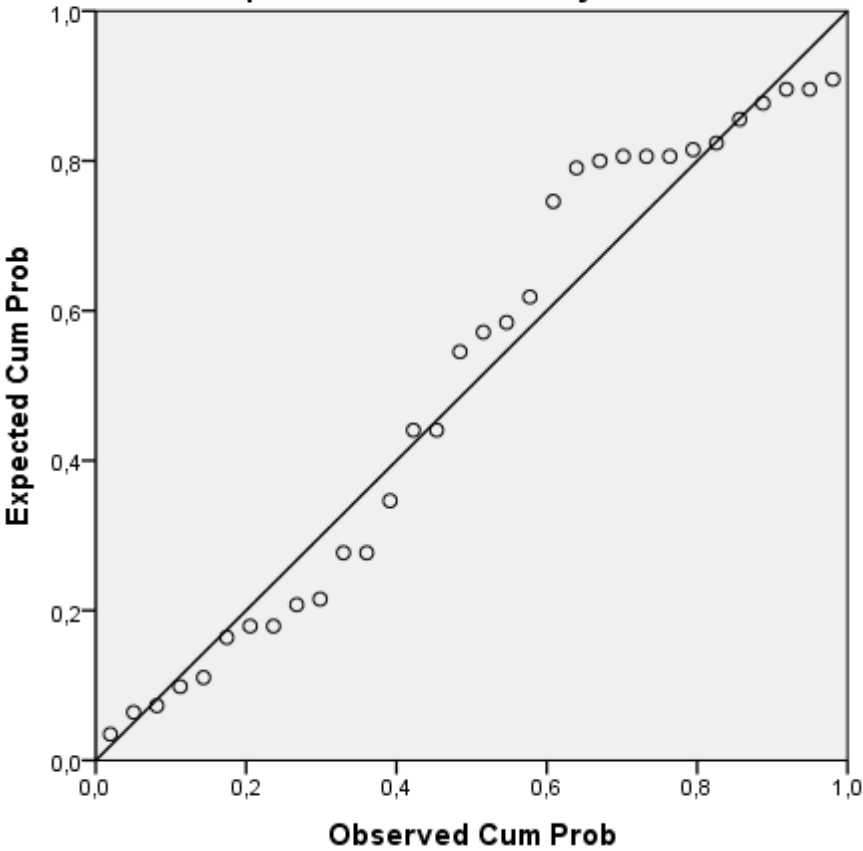
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	78,5440	81,9699	80,6828	1,01053	32
Residual	-4,45616	3,27603	,00000	2,37552	32
Std. Predicted Value	-2,117	1,274	,000	1,000	32
Std. Residual	-1,814	1,334	,000	,967	32

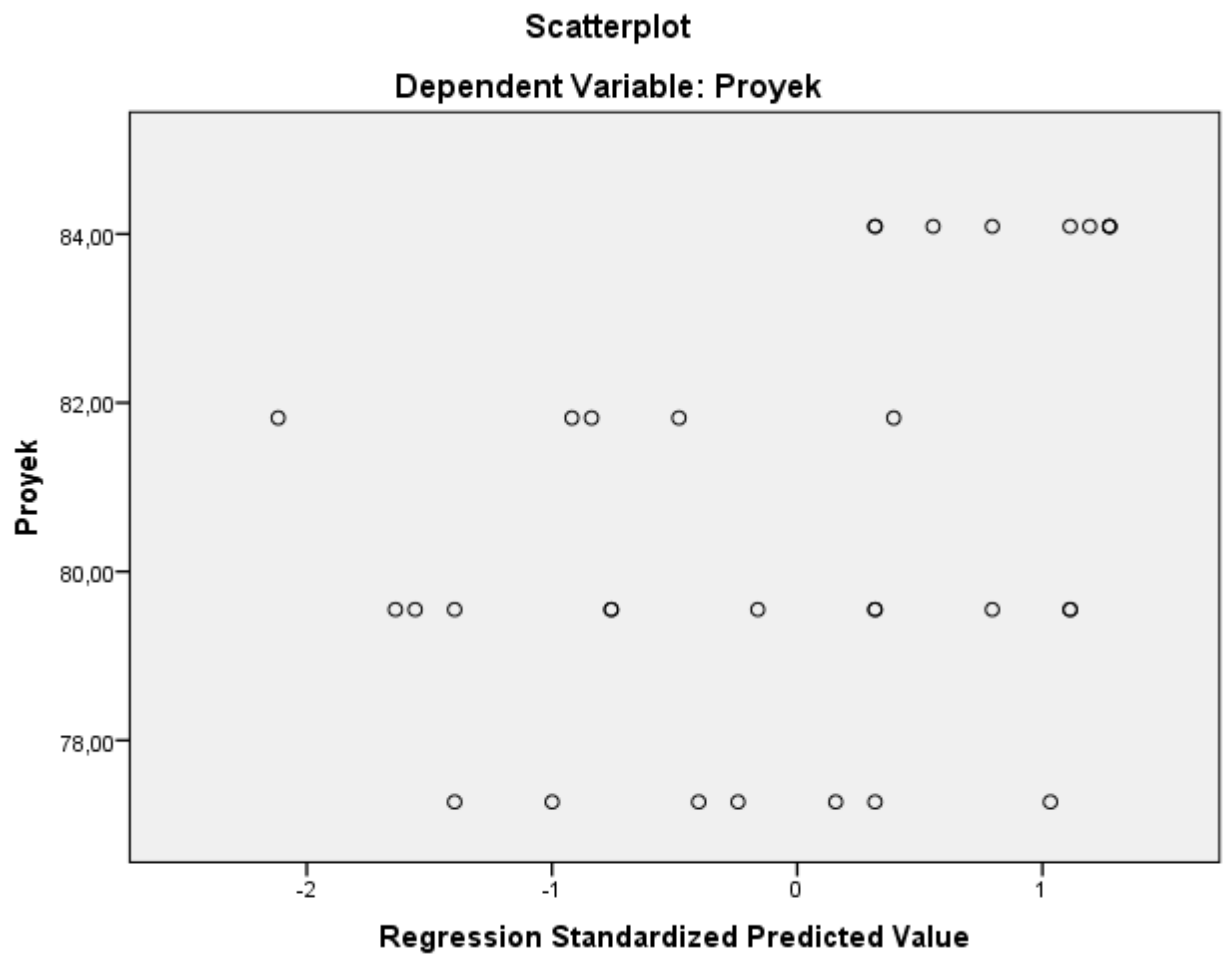
a. Dependent Variable: Proyek

Charts

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: Proyek





LAMPIRAN 7

**HASIL OBSERVASI SEKOLAH,
DOKUMENTASI SURAT-SURAT
DOKUMENTASI PROSES PEMBELAJARAN,**

Lampiran 7. a. Hasil Observasi Sekolah

Hasil Observasi Nilai Fisika di SMA Negeri 1 Wonosari

Data penerimaan peserta didik baru tahun 2014/2015 nilai tertinggi yang masuk SMA Negeri 1 Wonosari sebesar 39,80 dan terendah sebesar 34,50 dengan kapasitas 216 siswa.


Sementara itu hasil ujian nasional tahun 2014/2015 nilai rata-rata fisika hanya 77,41 dibanding dengan bahasa indonesia 86,50; bahasa inggris 78,81; matematika 78,13; dan biologi 78,62.

Aspek yang Diamati	Indikator	Deskripsi Hasil Pengamatan
Sarana dan Prasarana	sarana penunjang yang ada di sekolah	SMA Negeri 1 Wonosari memiliki sarana penunjang antara lain hospot internet, perpustakaan, laboratorium biologi, laboratorium fisika, laboratorium kimia, aula , ruang seni rupa, ruang UKS, mushola, ruang kesiswaan, ruang ibadah agama kristen dan katolik,dan kantin sekolah.
	Sarana yang dapat digunakan untuk menunjang pembelajaran fisika	Sarana untuk pembelajaran fisika berupa laboratorium fisika, perpustakaan, dan ruang kelas. Laboratorium fisika terletak di lantai dua bagian barat daya sekolah.
	Prasarana yang dapat digunakan untuk menunjang pembelajaran fisika	Prasarana alat praktikum cukup lengkap akan tetapi untuk pembelajaran fluida dinamis masih belum ada. Ruang kelas cukup luas dan nyaman. Ruang kelas dilengkapi LCD untuk menunjang pembelajaran. Perpustakaan sekolah berada di samping kelas XI MIA 3. Perpustakaan dilengkapi dengan komputer.
Kondisi Lingkungan Sekolah	Suasana sekolah	SMA Negeri 1 Wonosari sedang pada proses pembangunan gedung lantai dua di sebelah depan kelas XI MIA 3. Hanya sedikit tanaman yang ada di SMA N 1 Wonosari sehingga terlihat gersang
	Kebersihan sekolah	Lingkungan sekolah SMA N 1 Wonosari termasuk bersih.
	Kebersihan kelas	Tiap kelas dilengkapi dengan tempat sampah. Penerangan di dalam kelas cukup baik. Kipas angin hanya ada satu buah dengan sehingga ruang kelas cukup panas.
Potensi	Jumlah peserta didik kelas XI jurusan IPA	Jumlah peserta didik kelas XI jurusan IPA adalah 120 orang dari empat kelas yakni 1 kelas cerdas

Peserta Didik		istimewa dan 3 kelas reguler. Peserta didik berasal dari seluruh kecamatan di Gunungkidul. sebagian kecil peserta didik hidup ngekos dan sebagian besar melaju dari rumah menggunakan motor sendiri
	Jumlah peserta didik tiap kelas	Setiap kelas rata-rata terdiri dari 32 orang peserta didik.
	Usia dan perkembangan peserta didik	Rata-rata peserta didik berusia 15 dan 16 tahun dengan tingkat perkembangan peserta didik termasuk remaja.

Aspek yang Diamati	Indikator	Deskripsi Hasil Pengamatan
Perangkat Pembelajaran	Kurikulum yang digunakan	Kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran di SMA Negeri 1 Wonosari adalah kurikulum 2013 sudah selama lebih dari 2,5 tahun.
	Perangkat pembelajaran yang digunakan guru	Perangkat pembelajaran yang dibuat guru yakni RPP, instrumen penilaian, dan media pembelajaran. sementara silabus dari dinas. Belum tersedia buku siswa dan buku guru.
	Instrumen penilaian	Instrumen penilaian yang digunakan guru meliputi instrumen kompetensi pengetahuan, keterampilan, dan sikap
Proses Pembelajaran	Waktu pertemuan	Setiap kelas memiliki jumlah pertemuan empat kali setiap minggunya dengan dua kali tatap muka. satu jam pembelajaran membutuhkan waktu 45 menit untuk Senin sampai Sabtu kecuali Jumat 40 menit.
	Proses pembelajaran	Proses pembelajaran dimulai dengan kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup
	Metode pembelajaran	Metode pembelajaran yang sering digunakan yakni ceramah, diskusi, latihan soal, dan praktikum.
	Pendidikan lingkungan	Pendidikan lingkungan belum disinggung dalam pembelajaran fisika kecuali direncanakan dibahas mengenai pemanasan global pada materi selanjutnya
Perilaku Peserta Didik	Antusiasme peserta didik mengikuti pembelajaran	Peserta didik sangat antusias dalam mengikuti pembelajaran
	Perilaku peserta didik dalam mengikuti pembelajaran	Peserta didik tenang dalam mengikuti pembelajaran fisika

Lampiran 7. b. Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAH RAGA
SMA NEGERI 1 WONOSARI
Jalan Brigjen Katamso 04 Telepon. 0274-391079 Wonosari 55813
laman: <http://www.sma1wonosari.sch.id> e-mail: info@sma1wonosari.sch.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 070 / 565


Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Wonosari Kabupaten Gunungkidul Daerah Istimewa Yogyakarta menerangkan bahwa :

Nama : Merya Wulan Sari
NIM : 12302241005
Fak/Instansi : MIPA/UNY

telah melakukan penelitian dengan judul “ PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA TERINTEGRASI PENDIDIKAN LINGKUNGAN BERBASIS *PROJETS* BASED LEARNING PADA MATERI POKOK FLUIDA DINAMIS UNTUK MENINGKATKAN SIKAP TANGGUNGJAWAB DAN KERJASAMA PESERTA DIDIK “ pada tanggal 23 Februari s.d 23 April 2016 di SMA Negeri 1 Wonosari.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wonosari, 2 Juni 2016


M. Fauziah Salyono, S.Pd,
NIP. 19670815 199001 1 0014

Fase 1 (Penentuan Proyek) dan Fase 2 (Perencanaan Proyek)



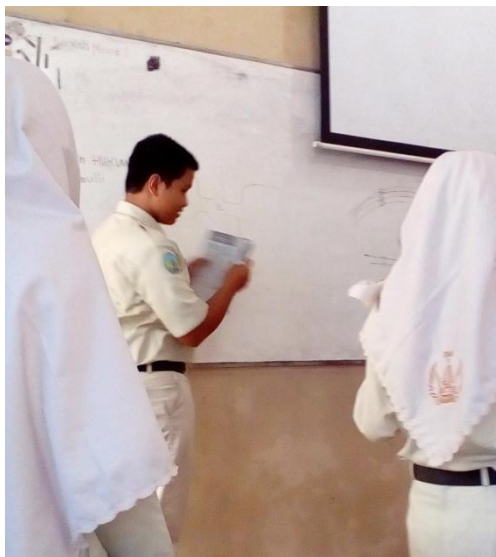
Gambar 17. Perencanaan Proyek Berkelompok pada Uji Coba Terbatas



Gambar 18. Kegiatan Belajar I pada Uji Coba Terbatas



Gambar 19. Penjelasan Kegiatan Belajar I Tahap Uji Coba Terbatas



Gambar 20. Menjelaskan Materi Belajar II Secara Berkelompok

Fase 3 (Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru)

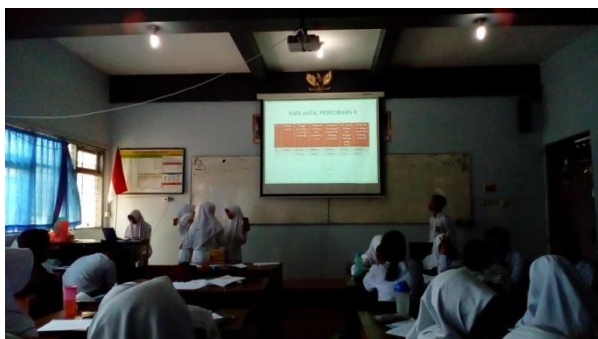


Gambar 21. Peserta Didik Mempresentasikan Kemajuan Proyek



Gambar 22. Peserta Didik Mendiskusikan Proyek Tahap Uji Coba Terbatas

Fase 3 (Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek) dan Fase 4 (Evaluasi)



Gambar 23. Presentasi Laporan Proyek Tahap Uji Coba Terbatas



Gambar 24. Uji Coba Tes Tertulis Tahap Uji Coba Terbatas

Fase 1 (Penentuan Proyek) dan Fase 2 (Perencanaan Proyek)



Gambar 25. Peserta Didik Menentukan dan Merencanakan Proyek Secara



Gambar 26. Peserta Didik Mempelajari Kegiatan Belajar I



Gambar 27. Peserta Didik Menjelaskan Materi Belajar II Secara Berkelompok

Fase 3 (Penyelesaian proyek dengan fasilitas dan monitoring guru)



Gambar 28. Peserta Didik Menganalisis Hasil Pengambilan Data Proyek



Gambar 29. Peserta Didik Mendiskusikan Analisis Uji Coba Proyek

Fase 3 (Penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek) dan Fase 4 (Evaluasi)



Gambar 30. Presentasi Laporan Proyek Tahap Uji Coba Lapangan



Gambar 31. Uji Coba Tes Tertulis Tahap Uji Coba Lapangan

